

**BESTRIJDINGSMIDDELEN
WESTERSCHELDE
PERIODE 1990-1996**

Werkdocument: RIKZ/AB-97.815X

3 maart 1996

**A.P. van Dijke
Hogeschool Zeeland
Technische en Maritieme Faculteit "De Ruyter"
Studierichting Aquatische Ecotechnologie**

**In opdracht van:
Rijkswaterstaat Directie Zeeland**

DANKWOORD

Bestrijdingsmiddelen Westerschelde periode 1990-1996 is mede tot stand gekomen door bijdragen van de afdeling Advies en Beleidsanalyse Delta. Met name gaat dank uit naar mijn afstudeerbegeleidster, Anja Phernambucq, die met raad en daad o.a deze rapportage mogelijk heeft gemaakt. Verder dank aan Albert Holland en Gillis Wattel voor aanlevering van databestanden bestrijdingsmiddelen uit verschillende onderzoeken.

SAMENVATTING

Dit tussenrapport is in het kader van de afstudeerstage Aquatische Ecotechnologie, Faculteit Maritiem en Techniek van de Hogeschool Zeeland, opgesteld.

De laatste jaren zijn verschillende onderzoeken uitgevoerd naar de aanwezigheid van bestrijdingsmiddelen in zoete en zoute oppervlaktewateren in Nederland. In de Westerschelde zijn bestrijdingsmiddelen veelvuldig aangetoond in concentraties hoger dan de normen. Ook in andere zoute wateren worden normen overschreden.

Probleemstelling.

Er is momenteel geen totaal overzicht van het voorkomen van bestrijdingsmiddelen in de Westerschelde in de jaren 1990 tot en met 1996. De resultaten zijn tot op heden in jaarrapportages opgenomen. Ten behoeve van regionaal en internationaal beleid is een totaal overzicht wenselijk.

Doelstelling.

Opstellen toestandsbeschrijving. Dit omvat de volgende onderdelen, het beschrijven van het voorkomen bestrijdingsmiddelen en belangrijkste probleemstoffen in de Westerschelde. De beschrijving gebeurt voor de periode 1990 tot en met 1996 voor verschillende lokaties en maanden. Tenslotte wordt globale informatie gegeven over werkingsmechanismen en toepassingen van groepen bestrijdingsmiddelen. Meer specifiek wordt ingegaan op de probleemstoffen in de Westerschelde.

Resultaten/conclusies.

Het aantal bestrijdingsmiddelen welke zijn aangetoond in de Westerschelde bedraagt negenenzeventig. Van deze negenenzeventig aangetoonde bestrijdingsmiddelen overschrijden dertig de norm. De grootste probleemstoffen zijn atrazine, dichloorvos, diazinon, dinoseb, diuron, ethoprosfos, malathion, MCPP, mevinphos en simazine. Deze stoffen zijn op alle lokaties in de Westerschelde aangetoond. In het mondingsgebied zijn vijf van de tien probleemstoffen aangetoond. De probleemstoffen overschrijden in aflopende volgorde, op de lokaties Schaar van Ouden Doel, Terneuzen, Vlissingen en Wielingen de grenswaarde. De probleemstof dichloorvos overschrijdt in alle lokaties, binnen de Westerschelde, en in alle aangetoonde metingen van deze stof de grenswaarde.

De bovengenoemde tien probleemstoffen zijn in de lokatie Sas van Gent (buiten de Westerschelde) allemaal aangetoond. In lokatie Bathspui (spuikanaal, ook buiten de Westerschelde) zijn acht probleemstoffen aangetoond. In Sas van Gent overschrijden tien probleemstoffen de grenswaarde, in Bathspui vijf. De probleemstof dichloorvos overschrijdt op beide lokaties en in alle aangetoonde metingen de grenswaarde. Stroomafwaarts in de Westerschelde valt een dalende gradiënt in de concentraties van probleemstoffen te zien. De probleemstoffen atrazine en simazine die bij verschillende saliniteitsgehalten aangetoond zijn in de Westerschelde laten een omgekeerd beeld zien van concentratie in relatie tot saliniteit.

Atrazine, simazine en diuron variëren in concentratie per seizoen. In de periode 1990-1996 zijn jaarlijks zomerpieken te zien. Het concentratieverloop ontstaat waarschijnlijk mede door het seizoensgebonden gebruik van bestrijdingsmiddelen. Bestrijdingsmiddelen worden vooral in het groeiseizoen (april tot september) van gewassen gebruikt. Voor de andere probleemstoffen is geen seizoensgebonden verloop in de concentraties waarneembaar.

Aanbevelingen.

Ten eerste is het van groot belang het verbruik en emissie van de organofosforbestrijdingsmiddelen met een sterk toxische werking te reduceren. Vooral de combinatie-effecten van bepaalde organofosforbestrijdingsmiddelen vereisen veel aandacht.

Verder gericht onderzoek naar combinatietoxiciteit is in dit kader van groot belang.

Ten tweede moeten er onderbouwde normen voor bestrijdingsmiddelen in zoute wateren opgesteld worden.

Ten derde moet meer inzicht verkregen worden in de emissieroutes van de organofosforbestrijdingsmiddelen.

Ten vierde een mentaliteitsverandering in het gebruik van organofosforbestrijdingsmiddelen e.a.. Bevordering biologische teelt en bestrijding.

INHOUDSOPGAVE

SAMENVATTING

INLEIDING.	1
1.1 Probleemstelling.	1
1.2 Doelstelling.	1
1.3 Opbouw.	2
ALGEMEEN.	3
2.1 Gebiedsbeschrijving.	3
2.2 Beschrijving van gebruikte onderzoeken.	3
2.3 Analyse en analysetechniek.	5
2.4 Onderzochte lokaties\gebieden.	6
2.5 Algemene informatie over bestrijdingsmiddelen.	8
2.5.1 Definitie bestrijdingsmiddel.	8
2.5.2 Groepen bestrijdingsmiddelen.	8
2.5.3 Stoffgroepen in de Westerschelde.	8
2.5.4 Individuele stoffen in de Westerschelde	11
2.6 Normen.	11
VOORKOMEN BESTRIJDINGSMIDDELEN IN DE WESTERSCHELDE.	12
3.1 Inleiding.	12
3.2 Resultaten.	12
OVERSCHRIJDING VAN NORMEN.	15
4.1 Inleiding.	15
4.2 Resultaten.	15
PROBLEEMSTOFFEN.	18
5.1 Inleiding.	18
5.2 Resultaten.	18
BESCHRIJVING PROBLEEMSTOFFEN IN DE WESTERSCHELDE.	20
6.1 Chemische structuur probleemstoffen.	20
6.2 Werkingsmechanismen probleemstoffen.	21
6.3 Gebruik/toepassingen probleemstoffen.	21
VERSCHILLEN PER LOKATIE/GEBIED IN DE WESTERSCHELDE.	23
7.1 Inleiding	23
7.2 Aangetoonde stof.	23
7.3 Normoverschrijdingen.	27
7.5 Resultaten Herhaling SysteemAnalyse Westerschelde (HSAWES).	28
SEIZOENSVARIATIE IN VOORKOMEN PROBLEEMSTOFFEN.	31
8.1 Inleiding.	31
8.2 Resultaten ZEEPEST\DONAR.	31
8.3 Resultaten GCMS.	36
8.4 Samenvattend.	37

CONCLUSIES.	38
9.1 Voorkomen bestrijdingsmiddelen in de Westerschelde.	38
9.2 Overschrijding van normen.	38
9.3 Probleemstoffen	38
9.4 Verschillen per lokatie/gebied in de Westerschelde.	38
9.5 Probleemstoffen in seizoensvariatie.	38

AANBEVELINGEN	39
-------------------------	----

LITERATUUR	40
----------------------	----

BIJLAGEN	vanaf pagina 43
Bijlage 1.	Meetresultaten ZEEPEST-onderzoek resultaten seizoensvariatie diazinon resultaten seizoensvariatie dinoseb resultaten seizoensvariatie diuron resultaten seizoensvariatie ethoprofos resultaten seizoensvariatie malathion resultaten seizoensvariatie MCPP resultaten seizoensvariatie mevinphos
Bijlage 2.	Aangetoonde bestrijdingsmiddelen en percentage-overschrijding van norm

I INLEIDING.

Dit rapport is een tussenrapportage, opgesteld in het kader van de afstudeerstage, in opdracht van Rijkswaterstaat Directie Zeeland, afdeling Integraal Waterbeheer (AXW). De stage is ondergebracht bij het Rijksinstituut voor Kust en Zee (RIKZ) te Middelburg. De afstudeerperiode en tussenrapportage, 6 december 1996 tot 14 juni 1997, is in het kader van de opleiding Aquatische Ecotechnologie, Faculteit Maritiem en Techniek van de Hogeschool Zeeland.

De laatste jaren zijn verschillende onderzoeken uitgevoerd naar de aanwezigheid van bestrijdingsmiddelen in zoete en zoute oppervlaktewateren in Nederland.

Er is momenteel geen totaal overzicht van de resultaten van de verschillende onderzoeken in de Westerschelde. In de toestandsbeschrijving van bestrijdingsmiddelen in het watersysteem Westerschelde dienen de volgende zaken beschreven te worden: het voorkomen van bestrijdingsmiddelen, een beoordeling van de ernst van de situatie, inzichtelijk maken van de individuele effecten van een selectie van de belangrijkste bestrijdingsmiddelen.

1.1 Probleemstelling.

Er is momenteel geen totaal overzicht van het voorkomen van bestrijdingsmiddelen in de Westerschelde in de jaren 1990 tot en met 1996. De resultaten zijn tot op heden in jaarrapportages opgenomen. Ten behoeve van regionaal en internationaal beleid is een totaal overzicht wenselijk.

1.2 Doelstelling.

Opstellen toestandsbeschrijving. Dit omvat de volgende onderdelen:
- beschrijving van voorkomen bestrijdingsmiddelen en belangrijkste probleemstoffen in de Westerschelde. De beschrijving hiervan gebeurt voor de periode 1990 tot en met 1996. Verschillende aspecten worden beschreven: voorkomen, normoverschrijding, verschillen per gebied en seizoen, en algemene informatie over bestrijdingsmiddelen.
- tenslotte wordt globale informatie gegeven over werkingsmechanismen en toepassingen van groepen bestrijdingsmiddelen. Meer specifiek wordt ingegaan op de probleemstoffen in de Westerschelde.

Dit rapport betreft een tussenrapportage en bestaat uit een beschrijving van beschikbare informatie over bestrijdingsmiddelen (meetgegevens van de Westerschelde plus algemene informatie). De meetgegevens zijn verkregen in het kader van diverse onderzoeksprojecten van verschillende Rijkswaterstaatsdiensten. Er is gebruik gemaakt van meetgegevens van:
- het project ZEEPEST/MON*I-LIJST van het RIKZ en het Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling (RIZA), beschreven in de rapporten "Speuren naar Sporen" I, II en III. In dit onderzoek wordt op landelijk niveau het voorkomen van bestrijdingsmiddelen geïnventariseerd [1,2,3].
- screening-onderzoek GCMS van het RIKZ, beschreven in het rapport GCMS [4]. Het betreft een screening-onderzoek met gaschromatografie in

combinatie met massa spectrometrie bij Schaar van Ouden Doel in periode 1990-1993.

- waterkwaliteitsonderzoek Herhaling Systeem Analyse Westerschelde (HSAWES) 1995/1996, is een herhaling van het onderzoek Systeem Analyse Westerschelde (SAWES) uit 1987/1988 [5].

- routinematig waterkwaliteitsonderzoek in Rijkswateren. Vanaf 1994 worden routinematig bestrijdingsmiddelen onderzocht bij Schaar van Ouden Doel. De gegevens worden opgeslagen in het databestand DONAR.

1.3 Opbouw.

De opbouw van dit rapport is als volgt:

In hoofdstuk 2 komt een algemene beschrijving van verschillende aspecten. De volgende aspecten komen aan de orde, een gebiedsbeschrijving van het Schelde-estuarium, de gebruikte onderzoeken, een globale beschrijving van de analysetechnieken, de onderzochte lokaties/gebieden, een toelichting van bestrijdingsmiddelen en vervolgens een korte uitleg over landelijk opgestelde normen.

In hoofdstuk 3 wordt ingegaan op het voorkomen van bestrijdingsmiddelen in de Westerschelde. In welke mate treffen we bestrijdingsmiddelen aan in de Westerschelde.

In hoofdstuk 4 wordt ingegaan op de aangetoonde bestrijdingsmiddelen in de Westerschelde die hun norm, grenswaarde en/of indicatieve Maximaal Toelaatbaar Risiconiveau ((i) MTR), overschrijden.

In hoofdstuk 5 wordt uit de aangetoonde bestrijdingsmiddelen in de Westerschelde een selectie gemaakt aan de hand van opgestelde criteria. Dit levert een lijst met probleemstoffen op.

In hoofdstuk 6 worden de probleemstoffen beschreven aan de hand van hun structuurformule, werkingsmechanismen en toepassingsgebieden.

In hoofdstuk 7 worden de verschillen per lokatie/gebied gelegen in de Westerschelde besproken. Hierbij gaat het om mate van aantoonbaarheid van probleemstoffen en mate van overschrijding van grenswaarden (GW) en/of indicatief Maximaal Toelaatbaar Risiconiveau ((i) MTR). Er wordt ingegaan op het concentratieverloop van probleemstoffen in verschillende saliniteiten.

In hoofdstuk 8 zullen de probleemstoffen aan de hand van seizoensvariatie besproken worden. Het is de bedoeling dat inzicht wordt verkregen in het concentratieverloop van probleemstoffen in verschillende seizoenen.

Hoofdstuk 9 geeft de conclusies en aansluitend geeft hoofdstuk 10 de aanbevelingen.

2 ALGEMEEN.

2.1 Gebiedsbeschrijving.

De rivier de Schelde stroomt door Frankrijk, België en Nederland. De Schelde is een regenrivier en de afvoer van de Schelde wordt bepaald door de hoeveelheid neerslag en is dus seizoensafhankelijk. De gemiddelde jaarafvoer ter hoogte van de grens bij lokatie Schaar van Ouden Doel bedraagt 100 m³/s. Het afwateringsgebied is ongeveer 16500 km² groot en ligt voor een belangrijk deel in België. In Nederland beslaat het een gedeelte van de provincies Noord-Brabant en Zeeland. Figuur 2.1 toont het Scheldestroomgebied.

Het Schelde-estuarium wordt verontreinigd door verschillende bronnen waaronder lozingen van huishoudelijk en industrieel afvalwater en polderwater. Een aanzienlijk deel van de hoeveelheid bestrijdingsmiddelen in het polderwater is afkomstig van de landbouw. De industrie langs de oevers van het estuarium is in hoofdzaak van petrochemische, chemische en metallurgische aard. In het Belgische deel zijn bedrijven gevestigd die bestrijdingsmiddelen produceren en formuleren. De belangrijkste teelten in de land- en tuinbouw in de Nederlandse gebieden die afwateren op het Schelde-estuarium zijn qua areaal tarwe, consumptieaardappelen en suikerbieten. Landelijk gezien vormen ook de teelt van graszaad, gerst, snijmais en groenten in de volle grond een belangrijk aandeel. In België is een groot gebied in gebruik als weidegrond. Verschillende granen vormen de belangrijkste gewassen, daarnaast heeft teelt van mais, suikerbieten en aardappelen plaats.

2.2 Beschrijving van gebruikte onderzoeken.

In de periode 1990-1996 zijn verschillende onderzoeken verricht naar het voorkomen van bestrijdingsmiddelen in het Schelde-estuarium. De gebruikte onderzoeken volgen hieronder:

Het project ZEEPEST/MON*I-LIJST.

Het project ZEEPEST/MON*I-LIJST van het RIKZ/RIZA, is beschreven in de rapporten "Speuren naar Sporen" I, II en III [1,2,3]. Het betreft een inventariserend onderzoek op landelijk niveau naar het vóórkomen van bestrijdingsmiddelen. In de periode 1991-1996 zijn in de Westerschelde in het kader van het project metingen gedaan naar bestrijdingsmiddelen. Deze metingen zijn verricht op vaste lokaties in en rond de Westerschelde. In en rond het estuarium zijn Bathspui (in het zuidelijke deel van het Bathse Spuikanaal), Schaar van Ouden Doel (grenslocatie), Terneuzen (in Westerschelde ter hoogte van Terneuzen), Vlissingen (monding Westerschelde), Wielingen (meer zeewaarts in mondingsgebied Westerschelde) en Sas van Gent (kanaal Gent-Terneuzen, grens België-Nederland) onderzocht. De eerste jaren zijn de lokaties bemonsterd tijdens het groeiseizoen van landbouwgewassen, in het algemeen vier keer per jaar in april, juni, augustus en oktober. Het groeiseizoen leek de meest relevante periode voor een groot deel van de bestrijdingsmiddelen, omdat ze vooral in deze periode worden toegepast. Omdat deze seizoensafhankelijkheid minder duidelijk bleek dan op voorhand werd verwacht, zijn in de laatste jaren van het onderzoek ook monsters in de winterperiode genomen.

Screening-onderzoek GCMS.

Het screening-onderzoek GCMS van het RIKZ, beschreven in een intern RIKZ werkdocument [4]. In de periode 1990-1993 zijn er op de grenslocatie *Schaar van Ouden Doel* in het Schelde-estuarium maandelijks monsters verzameld voor een kwantitatieve screening met GasChromatografie in combinatie met Massaspectrometrie (GCMS). De screening betreft een aantal bestrijdingsmiddelen die niet routinematig worden gemeten.

Waterkwaliteitsonderzoek Herhaling Systeem Analyse Westerschelde (HSAWES).

Het waterkwaliteitsonderzoek Herhaling Systeem Analyse Westerschelde (HSAWES) 1995/1996, beschreven in een intern RIKZ werkdocument [5], is een herhaling van het onderzoek Systeem Analyse Westerschelde (SAWES) uit 1987/1988.

Bij beide onderzoeken zijn er over een periode van minimaal een jaar, om de zes weken, water- en zwevendstof-monsters genomen bij twaalf zoutgehalten, verdeeld over het estuarium. Evenals bij het onderzoek uit 1987/1988 stond bij HSAWES voorop, dat de modelparameters van het waterkwaliteitsmodel Schelde-estuarium moesten worden bepaald. Nieuw bij HSAWES is dat bestrijdingsmiddelen zijn onderzocht, dit was echter niet het geval in 1987/1988.

Waterkwaliteitsonderzoek in Rijkswateren.

Routinematig waterkwaliteitsonderzoek in Rijkswateren. Vanaf 1994 worden routinematig bestrijdingsmiddelen onderzocht op *Schaar van Ouden Doel*. Gegevens worden opgeslagen in het databestand DONAR.

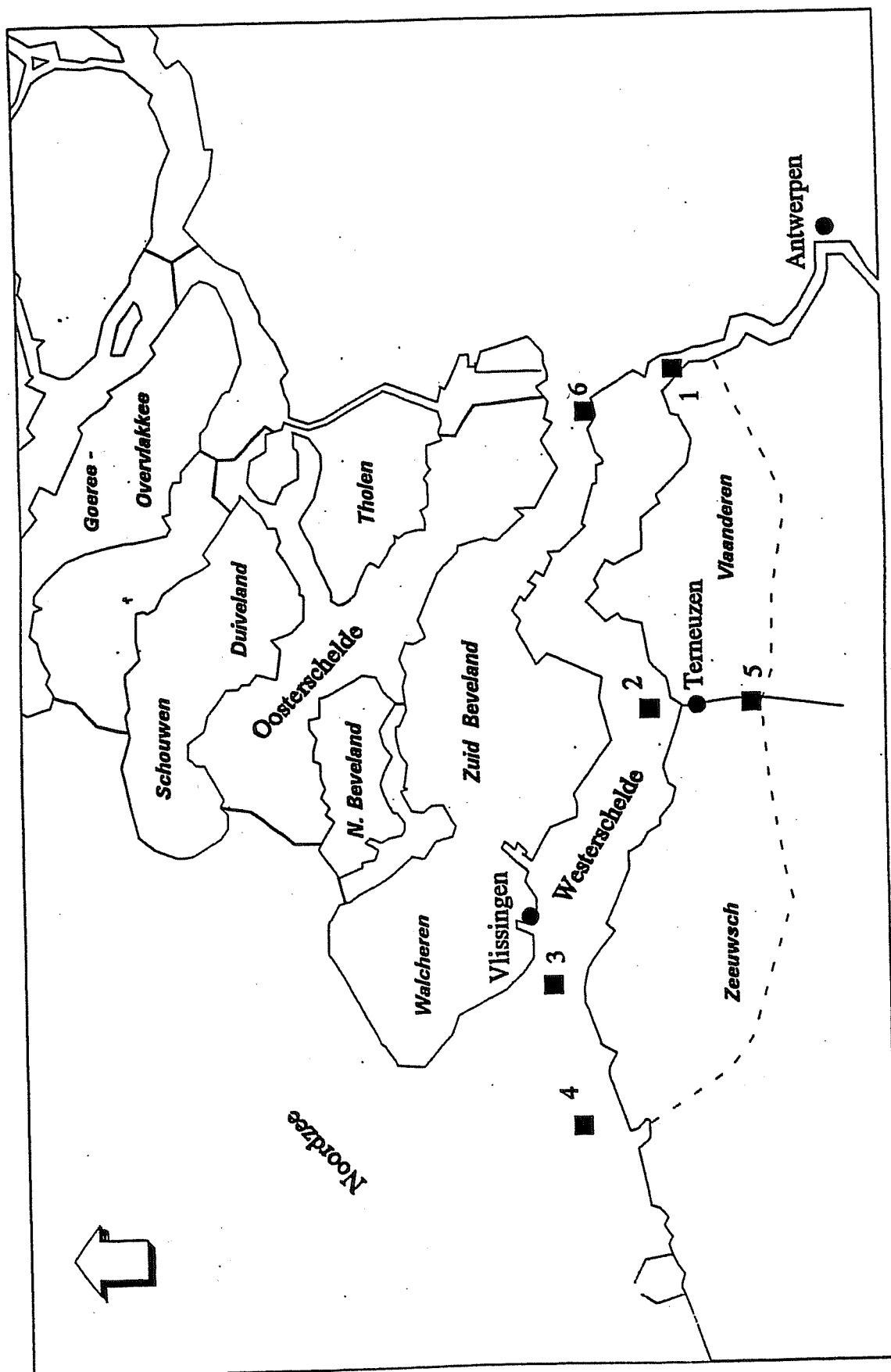
2.3 Analyse en analysetechniek.

De meeste analyses zijn uitgevoerd in de waterfase, omdat veel (moderne) bestrijdingsmiddelen, zoals de organofosforbestrijdingsmiddelen (OPB), chloorfenoxycarbonsuren (CFC), fenylureumherbiciden (FUH), triazinen (TZ) en carbamaten (CB), relatief polair zijn en daardoor voornamelijk in de waterfase aanwezig zijn. Een aantal apolaire stoffen, die voornamelijk in de vaste fase voorkomen, is in zwevend stof of in sediment onderzocht. Dit geldt voor diverse organische tinverbindingen en sommige synthetische pyrethroiden.

De belangrijkste techniek die wordt gebruikt voor de bepaling van bestrijdingsmiddelen is de chromatografie. Bij deze scheidingstechniek worden de stoffen als opzichzelfstaande pieken zichtbaar op het chromatogram, doordat elke stof een karakteristieke tijd (retentietijd) nodig heeft om een chromatografische kolom te passeren. Afhankelijk van de eigenschappen van de te analyseren stoffen wordt dit uitgevoerd in de gasfase (gaschromatografie, GC) of vloeistoffase (vloeistofchromatografie, HPLC). Identificatie op basis van alléén de retentietijd van een stof is te onzeker. Chromatografie in combinatie met massaspectrometrie (GC-MS, LC-MS) biedt de grootste zekerheid bij het vaststellen van de identiteit van een stof [6].

2.4 Onderzochte lokaties\gebieden.

Op diverse plaatsen wordt het Schelde-estuarium belast met zoet door-spoel-, spui- en schutwater uit kanalen. Door het kanaal van Gent naar Terneuzen komt er water in het estuarium dat afkomstig is van het Scheldebekken bij Gent. Daar wordt gemiddeld $20 \text{ m}^3/\text{s}$ zoet water uit de Schelde ingelaten. Het kanaal vormt een belangrijke verbinding tussen de Gentse haven en de Westerschelde en herbergt vele industriële vestigingen langs de oevers. De talrijke lozingen van anorganische en organische microverontreinigingen en de toevoer van vervuild Scheldewater zijn de oorzaak van een sterke verontreiniging van het water en de bodem van het kanaal. Om deze reden is in dit kanaal een meetlokatie (Sas van Gent) gekozen. In het zuidelijk deel van het Bathse spuikanaal is de lokatie Bathspui gekozen om de belasting van het Schelde-estuarium met bestrijdingsmiddelen vanuit het Volkerak-Zoommeer te inventariseren. De lokatie Terneuzen (WS130) in de Westerschelde is gekozen om de mogelijke invloed van het kanaal Gent-Terneuzen te onderzoeken en de lokatie Wielingen (NZ400) om een beter beeld te krijgen van het mondingsgebied van de Westerschelde en de invloed van Belgisch kustwater. Om de belasting van de Noordzee met bestrijdingsmiddelen vanuit de Westerschelde te verkennen is lokatie Vlissingen (WS160), in de monding van de Westerschelde, gekozen. Lokatie Schaar van Ouden Doel is, net als lokatie Sas van Gent, vanwege zijn ligging indicatief voor de grensoverschrijdende belasting van het Schelde-estuarium. Figuur 2.2 geeft een overzicht van de meetlokaties in en rond de Westerschelde.



- 1 Schaar van Ouden Doel
- 2 Terneuzen (WS130)
- 3 Vlissingen (WS160)
- 4 Wielingen (NZ400)
- 5 Sas van Gent
- 6 Bath Spui

Fig 2.2 Overzicht meetlokaties in Westerschelde

2.5 Algemene informatie over bestrijdingsmiddelen.

2.5.1 Definitie bestrijdingsmiddel.

De wet omschrijft een bestrijdingsmiddel als elke stof en elk mengsel van stoffen, alsmede micro-organismen en virussen, bestemd om te worden gebruikt bij de bestrijding of voorkoming van ziekten en plagen die schadelijk zijn voor gewassen of landbouwhuisdieren, of ter voorkoming van de groei van ongewenste planten. Ook middelen die de groei van cultuurgewassen regelen zijn bestrijdingsmiddelen.

2.5.2 Groepen bestrijdingsmiddelen.

De werking van een bestrijdingsmiddel is afhankelijk van de chemische samenstelling. Niet alle stoffen hebben hetzelfde aangrijpingspunt in het doelorganisme. Toch zijn bepaalde processen extra gevoelig voor bestrijdingsmiddelen. Hieronder wordt de algemene werking van de verschillende groepen bestrijdingsmiddelen gegeven [7]:

Insecticiden (bestrijden insecten).

Belemmeren impulsen in het zenuwstelsel

Herbiciden (bestrijden onkruid).

Remmen de fotosynthese of hormoonwerking

Fungiciden (bestrijden schimmels).

Blokkeren de eiwitsynthese of de stofwisseling

Nematiciden (bestrijden aaltjes).

Belemmeren de impulsen in het zenuwstelsel (verlamming)

Acariciden (bestrijden mijten).

Belemmeren van impulsen in het zenuwstelsel

Groeiregulators (bodem -en bladherbiciden).

Groeistimuleren of remmen door hormoonwerking

Mollusciciden (bestrijden slakken).

Belemmeren impulsen in het zenuwstelsel

2.5.3 Stofgroepen in de Westerschelde.

De volgende stofgroepen, die onderzocht zijn in de Westerschelde, worden toegelicht:

Organofosforbestrijdingsmiddelen (OPB, synthetische insecticiden).

De OPB's zijn bijna allemaal niet of slecht afbreekbare insecticiden met een brede werking (bijvoorbeeld diazinon verwerkt in vlooienbanden en dichloorvos in Vapona-sticks). Ze remmen de werking van het enzym acetylcholinesterase (cholinesterase-remmers). Bij gebrek aan het enzym hoopt zich acetylcholine op in het lichaam. Dit leidt tot overprikkeling van de zenuwen. Omdat alle dieren acetylcholinesterase produceren voor de geleiding van prikkels, beperkt de toxiciteit van de organofosfaten zich niet tot insecten. Bij vergiftigde vissen, reptielen en vogels treden verschijnselen op die duiden op het slecht functioneren van het zenuwstelsel, zoals verlies van coördinatievermogen, beven, contractie van de pupillen en het ontbreken van reflexen. Hogere concentraties leiden tot spierverkramping en sterfte.

In de Nederlandse landbouw zijn nog ongeveer veertig verschillende organische fosforverbindingen in gebruik in de fruitteelt, in de kas- en vollegrondsgroenteteelt en in de akkerbouw [8].

Triazinen (TZ, herbiciden).

De triazinen (bijvoorbeeld atrazine en simazine) komen in werking sterk overeen met de ureumverbindingen. Het zijn onkruidverdelgers met een brede toxiciteit die aangrijpen op de fotosynthese. In Nederland zijn acht triazinen toegelaten, waarvan de meeste bodemherbiciden zijn. Men gebruikt ze veel in de akkerbouw en in het openbaar groen [9].

Organotinverbindingen (OT, synthetische fungiciden).

Organotinverbindingen (bijvoorbeeld tributyltinverbindingen) worden als anti-aangroeimiddelen op schepen (anti-fouling) gebruikt en hebben per definitie biocide eigenschappen. Problemen met aangroei van dierlijke en plantaardige organismen (algen, wieren, zeepokken, bacteriën, kokerwormen etc.) bestaan al zolang er schepen zijn. Waargenomen misvormingen en achterblijvende groei van oesters, verschijnselen van imposex bij slak-achtigen worden toegeschreven aan verontreiniging van het water met tributyltinverbindingen.

De negatieve effecten van tributyltinverbindingen hebben ertoe geleid dat tributyltinverbindingen verboden zijn in de pleziervaart. In de beroepsvaart mag het nog wel worden gebruikt.

Als landbouwbestrijdingsmiddel worden bijvoorbeeld trifenyltinverbindingen gebruikt. Deze worden vooral in de aardappelteelt toegepast en zijn bijzonder werkzaam als schimmeldodend middel [10,11].

Fenylureumherbiciden (FUH, herbiciden).

De fenylureumherbiciden vinden toepassing in de akkerbouw, de tuinbouw en in het openbaar groen. Het zijn zowel blad- als bodemherbiciden en de meeste hebben een brede werking onder grassen en tweezaadlobbige onkruiden. Planten nemen de ureumverbindingen gemakkelijk op via de wortels of het blad en transporteren ze door de hele plant. Op celniveau remmen ze het transport van elektronen in de fotosynthese [12].

Fenolherbiciden (FH, herbiciden).

Fenolherbiciden, ook wel dinitroalkylfenolen of dinitrofenolen genoemd, worden sinds lange tijd gebruikt als bestrijdingsmiddel. Ze werken voornamelijk via contactwerking op de bovengrondse delen van de plant, verstoren de ademhaling en remmen de fotosynthese. Het gebruik van het fenolherbicide dinoseb (verboden sinds 1990) in de aardappelteelt dateert bijvoorbeeld van het eind van de vorige eeuw. Kenmerkend voor de FH's is het brede werkingsspectrum. Zij zijn giftig voor eenjarige tweezaadlobbige planten en voor sommige andere organismen. Dinoseb en DNOC werd/wordt als insecten-, onkruidbestrijdingsmiddel en als loofdoingsmiddel toegepast [13].

Organochloorbestrijdingsmiddelen (OCB, synthetische insecticiden).

De werking van OCB's (bijvoorbeeld lindaan) vertoont overeenkomst met de werking van pyrethroiden. De OCB's worden gebruikt ter bestrijding van insecten in de land- en tuinbouw. De verbindingen vertragen de werking van de natrium-kalium kanaaltjes op de zenuwcellen. De uitwisseling van geladen deeltjes wordt hierdoor geremd zodat de impulsen van de zenuwen niet meer doorgegeven worden aan de spieren. Het getroffen

dier vertoont dezelfde symptomen als bij vergifiging met pyrethrum (natuurlijke insecticide) [14].

Chloorfenoxycarbonsuren (CFC, herbiciden).

Chloorfenoxycarbonsuren (bijvoorbeeld MCPA) worden door de wortels of het blad opgenomen en verspreiden zich daarna door de hele plant. Ze imiteren de werking van een natuurlijk hormoon (auxine) dat de groei van planten regelt. Onder normale omstandigheden maakt de plant dit naar behoefte aan en zet eventuele overschotten snel om. Het kunstmatige hormoon, dat de planten niet kunnen afbreken, doet de planten ongeremd groeien. De planten groeien letterlijk dood. CFC's dienen vooral ter bestrijding van tweezaadlobbige onkruiden in vollegrondsteelten, op grasvelden en op weilanden. Omdat grasachtigen de middelen niet goed opnemen kan men ze op granen spuiten na de opkomst van het gewas [15].

Aniliden (Anil, synthetische fungiciden).

Aniliden grijpen aan op de stofwisseling van schimmels en veroorzaken beschadigingen in de cellen. Verdere groei en de vorming van nieuw erfelijk materiaal zijn hierna onmogelijk. Men gebruikt ze ter bestrijding van stuifbrand op graanzaad en ter bestrijding van heksenkringen op sportvelden [16].

Carbamaten (CB, synthetische insecticiden).

Ze hebben een snelle werking en zijn iets selectiever dan organofosfaten en gechloreerde koolwaterstoffen. Ze zijn verkrijgbaar als gewas-, zaad- en grondbehandelingsmiddel en kennen toepassingen in vrijwel alle denkbare teelten en in sier- en moestuinen. Het grootste deel is in gebruik als insecticide, maar sommige carbamaten zijn ook geschikt als herbicide of fungicide. De werking van carbamaten berust, net als die van organofosfaten, op de remming van het enzym acetylcholinesterase [17].

Dithiocarbamaten (DTCAR, herbiciden).

Dithiocarbamaten (bijvoorbeeld metam-natrium) met herbicide-werking zijn giftig voor tweezaadlobbigen planten en voor grassen en kunnen daarom alleen voor de opkomst van het gewas worden gespoten. Ze hebben een nadelige invloed op de aanmaak van de waslaag op de plant en op de produktie van eiwitten [18].

Nitroanilinen (NA, herbiciden).

Nitroanilinen (bijvoorbeeld trifluraline) zijn breedwerkende herbiciden. Ze zijn in Nederland toegelaten in de akkerbouw, vooral ter bestrijding van wilde grassen. De teler spuit de middelen voor de opkomst van het gewas op de bodem en doodt hiermee ongewenste zaden en kiemplantjes. Nitroanilinen grijpen aan op de fotosynthese en de celdeling [19].

Overige verbindingen (OV).

Bentazon en chloridazon zijn onkruidbestrijdingsmiddelen (herbiciden).

Bentazon wordt in Nederland gebruikt in de maisteelt; chloridazon wordt vooral gebruikt in de suikerbietenteelt. Bentazon en chloridazon worden door bladeren en wortels opgenomen in de plant. Ze remmen het transport van elektronen in de bladgroenkorrels en verstoren hiermee de fotosynthese [20].

2.5.4 Individuele stoffen in de Westerschelde.
De verschillende stoffen die aangetoond zijn staan in bijlage 2.

2.6 Normen.

Voor veel bestrijdingsmiddelen zijn grenswaarden vastgesteld in oppervlaktewater, zwevend stof en/of sediment. Grenswaarden zijn beleidsmatige milieukwaliteitsdoelstellingen, waaraan de status van inspanningsverplichting is toegekend, geen resultaatsverplichting. De grenswaarden worden geformuleerd als tussendoelstellingen voor een bepaalde planperiode, voor de huidige grenswaarden het jaar 2000.

Het Maximaal Toelaatbaar Risiconiveau (MTR) is de (wetenschappelijke) maatlat achter de grenswaarde, maar heeft in principe geen beleidsmatige status. Voor ecosystemen is het MTR geformuleerd als de concentratie waarbij 95% van de potentieel aanwezige soorten binnen een ecosysteem beschermd is. Op grond van nieuwe onderzoeksresultaten worden de MTR's regelmatig herzien, de waarden hebben een tijdelijk karakter. Het afleiden van MTR's is daardoor een in de tijd voortschrijdend proces. Mede op basis van het MTR wordt de grenswaarde vastgelegd, waarbij ook een afweging wordt gemaakt tussen economische en maatschappelijke belangen en technische mogelijkheden. Door dit proces van afweging en onderhandeling (het ALARA-principe; As Low As Reasonably Achievable) wordt de grenswaarde gekoppeld aan het traject MTR (als maximum) - streefwaarde (als minimum). Voor MTR's die nog niet formeel zijn vastgelegd, of die op grond van weinig gegevens zijn bepaald, wordt de term indicatief MTR ((i)MTR) gehanteerd [6].

3 VOORKOMEN BESTRIJDINGSMIDDELEN IN DE WESTERSCHELDE.

3.1 Inleiding.

De beschikbare informatie over voorkomen bestrijdingsmiddelen in de Westerschelde is gehaald uit het project ZEEPEST/MON*I-LIJST van het RIKZ/RIZA, beschreven in de rapporten "Speuren naar Sporen" I, II en III [1,2,3] en routinematige monitorgegevens uit DONAR.

Niet alle onderzochte stoffen zijn daadwerkelijk aangetoond d.w.z. kunnen worden vastgesteld in een concentratie hoger dan de analysegrens van de methode.

Per stofgroep wordt de mate van aantoonbaarheid van individuele bestrijdingsmiddelen getoond. De individuele bestrijdingsmiddelen worden vermeld als stofnamen.

3.2 Resultaten.

Grafiek 3.1. De mate van voorkomen bestrijdingsmiddelen in de Westerschelde op basis van aangetoonde stoffen.

Bestrijdingsmiddelen in de Westerschelde periode 1990-1996



Er zijn negenenzeventig verschillende stoffen aangetoond in en rond de Westerschelde tussen 1990 en 1996. Van de negenenzeventig stoffen is dibutyltin (DBSnPy) voor 100% in alle metingen aangetoond en atrazine en simazine in 98% aangetoond. De rest van de stoffen die het meest zijn aangetoond zijn dichloorvos, diazinon, dinoseb, diuron, ethoprofos, lindaan, malathion, MCPP en mevinphos. De stof coumaphos (Coumps) is het minst aangetoond, namelijk 2%. In de top tien staan veel stoffen die tot de stofgroep OPB behoren. Voor overzicht zie tabel in bijlage 2.

4 OVERSCHRIJDING VAN NORMEN.

4.1 Inleiding.

De aangetoonde concentraties van bestrijdingsmiddelen worden getoetst aan de normen. De vastgestelde concentraties worden vergeleken met de 'norm', echter het toetsen aan de 'norm' kan niet altijd. De detectiegrens van de analyses ligt voor sommige stoffen hoger dan de norm, zodat niet in alle gevallen uitsluitel kan worden gegeven of een stof de norm overschrijdt.

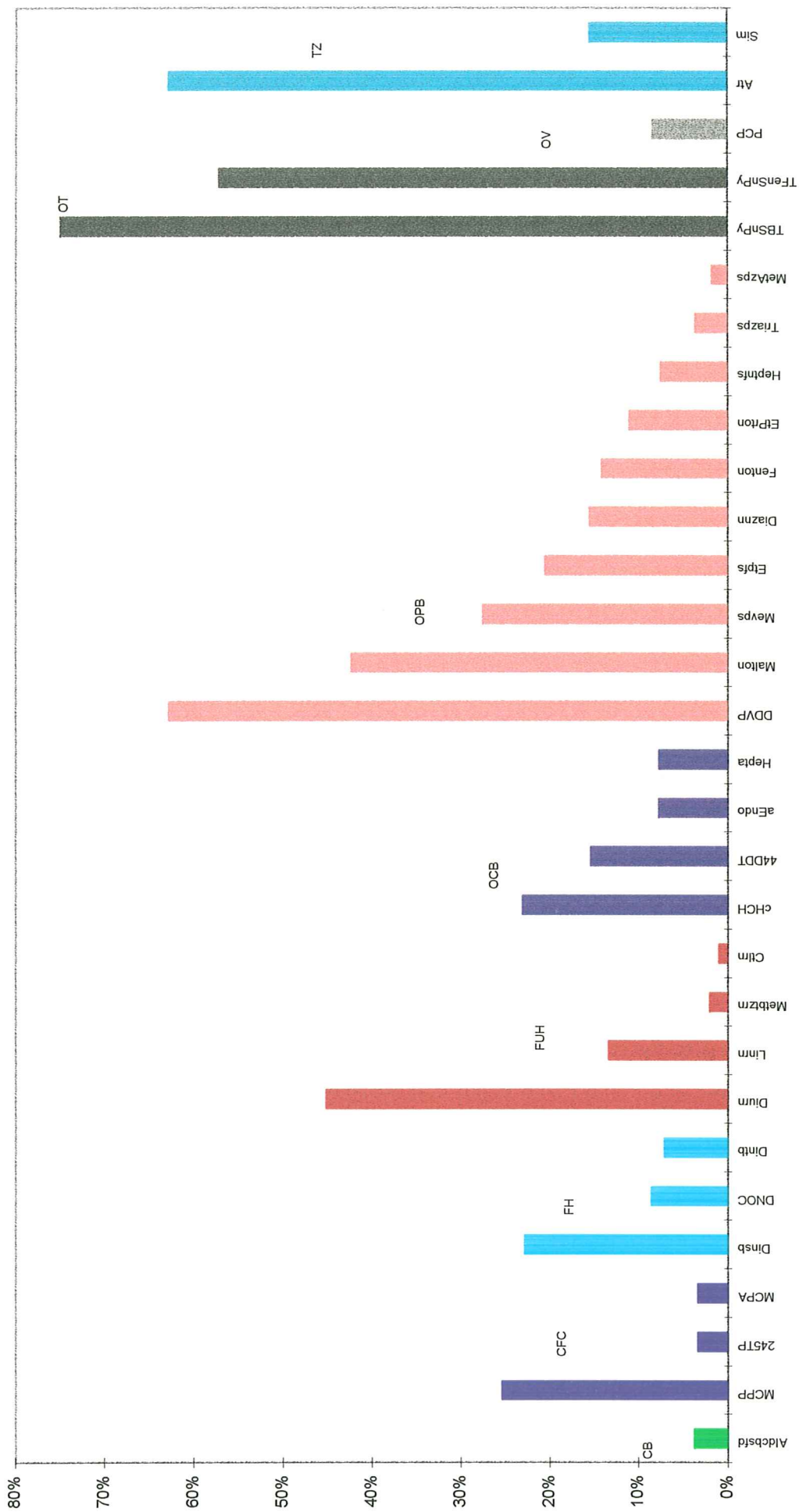
De gemeten concentraties worden vergeleken met de grenswaarden uit de Evaluatie Nota Water (ENW). Overigens is in de ENW gesteld dat de grenswaarden te hoog zijn voor de zoute wateren. De streefwaarden zijn wel van toepassing verklaard, hoewel daarbij is opgemerkt dat eigenlijk zelfs lagere achtergrondwaarden zouden moeten prevaleren als toetskader. Het vergelijken van de gehalten met één type normstelsel heeft echter als praktisch voordeel dat een eenduidig landelijk overzicht gegeven kan worden. Als geen grenswaarde voorhanden was, zijn de gehalten vergeleken met de (i)MTR's. De voor toetsing gebruikte grenswaarden en/of (i)MTR's voor bestrijdingsmiddelen komen uit de covernota bestrijdingsmiddelen 1996 [7].

4.2 Resultaten.

Grafiek 4.1. De mate van norm-overschrijding van bestrijdingsmiddelen in de Westerschelde van aangetoonde stoffen.

Grafiek 4.1. De mate van normoverschrijding van bestrijdingsmiddelen in de Westerschelde van aangetoonde stoffen

Bestrijdingsmiddelen in de Westerschelde periode 1990-1996



Van de negenenzeventig aangetoonde stoffen in de Westerschelde overschrijden dertig stoffen hun grenswaarde en/of (i)MTR. De stoffen die uitgedrukt in percentage van het totaal aantal metingen het meest hun grenswaarde overtreden zijn tributyltin (TBSnPy) in 75%, atrazine (Atr) en dichloorvos (DDVP), in 64%. De rest van de stoffen die het meest zijn aangetoond zijn diazinon, dinoseb, diuron, ethoprofos, lindaan, malathion, MCPP, mevinphos en simazine. De stof chloortoluron overschrijdt het minst de grenswaarde en/of (i)MTR, namelijk 1%. In de top tien staan veel stoffen die tot de stofgroep OPB behoren. Zie overzicht top tien stoffen in tabel 5.1.

5 PROBLEEMSTOFFEN.

5.1 Inleiding.

De probleemstoffen zijn gekozen aan de hand van de volgende selectiecriteria:

- de mate van de aantoonbaarheid van bestrijdingsmiddelen in metingen t.o.v. totaal aantal metingen
- de mate van normoverschrijding van bestrijdingsmiddelen in metingen t.o.v. totaal aantal metingen
- totaal aantal metingen van het desbetreffende bestrijdingsmiddel.

De stoffen met de hoogste percentages zijn als probleemstoffen gekozen.

5.2 Resultaten.

Tabel 5.1. Probleemstoffen in de Westerschelde in de periode 1990-1996.

STOFNAAM	STOFGROEP	% A/N	% > GW
Atrazine	TZ	99%	63%
Simazine	TZ	99%	15%
Diuron	FUH	90%	45%
Dichloorvos	OPB	63%	63%
Ethoprosfos	OPB	53%	21%
Diazinon	OPB	52%	15%
Malathion	OPB	42%	42%
MCPP	CFC	41%	25%
Mevinphos	OPB	28%	28%
Dinoseb	FH	23%	23%

De probleemstoffen zijn atrazine (Atr), dichloorvos (DDVP), diazinon (Diaznn), dinoseb (Dinsb), diuron (Diurn), ethoprofos (Etpfs), malathion (Malton), MCPP, mevinphos (Mevps) en simazine (Sim). In eerste instantie voldeden de organotinverbindingen tributyltin (TBSnPy), trifenyltin (TFenSnPy) en het organochloorbestrijdingsmiddel lindaan (CHCH) aan de eerste twee selectiecriteria van probleemstoffen. De reden dat deze probleemstoffen uiteindelijk niet zijn geselecteerd is dat ze niet voldoen aan het derde selectie criterium.

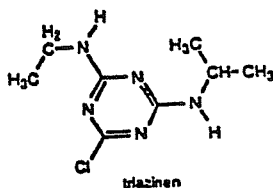
6 BESCHRIJVING PROBLEEMSTOFFEN IN DE WESTERSCHELDE.

De probleemstoffen atrazine, simazine, dichloorvos (DDVP), diuron, ethopropfos, diazinon, malathion, MCPP, mevinphos en dinoseb worden aan de hand van hun chemische structuur, werkingsmechanismen en gebruik uitgewerkt.

6.1 Chemische structuur probleemstoffen.

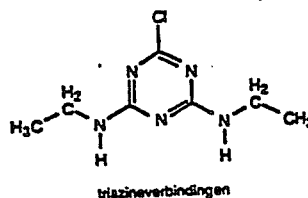
ATRAZINE

6-chloor-N-ethyl-N'-isopropyl-1,3,5-triazine-2,4-diamine



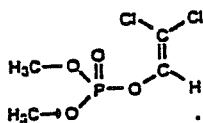
SIMAZINE

6-chloor-N,N'-diethyl-1,3,5-triazine-2,4-diamine



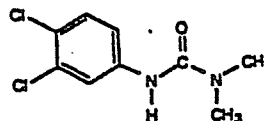
DICHLORVOS

2,2-dichloorvinyl-dimethylfosfaat



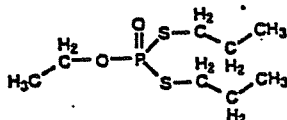
DIURON

3-(3,4-dichloorfenyl)-1,1-dimethylureum



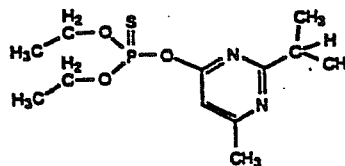
ETHOPROFOS

O-ethyl-S,S'-dipropylthiofosfaat



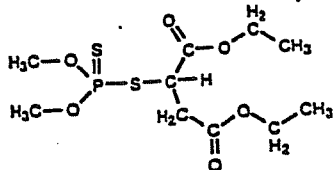
DIAZINON

O,O-diethyl-O-(2-isopropyl-6-methylpyrimidin-4-yl)-thiofosfaat



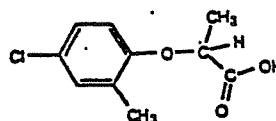
MALATHION

diethyl-2-(O,O-dimethoxydithiofosfinoyloxy)succinaat



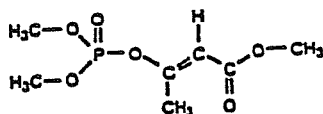
MCPP

mengsel van (R,S)-2-(2-methyl-4-chloorfenoxyl)propionzuur en (R)-2-(2-methyl-4-chloorfenoxyl)propionzuur

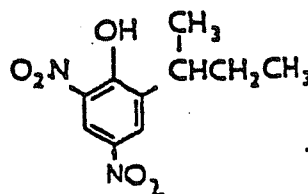


MEVINPHOS

methyl-3-(dimethoxyfosfinoyloxy)acryonaat



DINOSEB



6.2 Werkingsmechanismen probleemstoffen.

- 1-Atrazine (stofgroep: TZ) komt via de wortel of de bladeren in de plant en remt de energieverwerking in bladgroenkorrels. Dit leidt tot verstoring van de fotosynthese zodat de plant sterft.
- 2-Simazine (stofgroep: TZ) wordt opgenomen door wortel en blad en remt het transport van elektronen in de cellen. Dit leidt tot verstoring van de fotosynthese zodat de plant sterft.
- 3-Dichloorvos (stofgroep: OPB) beïnvloedt de overdracht van impulsen in het zenuwstelsel. Dit leidt tot hevige verkramping van de spieren en uiteindelijk tot sterfte van het getroffen insect.
- 4-Diuron (stofgroep: FUH) remt de fotosynthese. Het heeft een breed werkingsspectrum onder tweezaadlobbige, eenjarige en overblijvende onkruiden.
- 5-Ethoprosfos (stofgroep: OPB) beïnvloedt de overdracht van impulsen in het zenuwstelsel. Dit leidt tot hevige verkramping van de spieren en uiteindelijk tot sterfte van het getroffen organisme.
- 6-Diazinon (stofgroep: OPB) beïnvloedt de overdracht van impulsen in het zenuwstelsel. Dit leidt tot hevige verkramping van de spieren en uiteindelijk tot sterfte van het getroffen insect.
- 7-Malathion (stofgroep: OPB) beïnvloedt de overdracht van impulsen in het zenuwstelsel. Dit leidt tot hevige verkramping van de spieren en uiteindelijk tot sterfte van het getroffen insect.
- 8-MCPP (stofgroep: CFC) wordt opgenomen door wortel en blad en gedraagt zich in de plant als een groeihormoon (auxine). De cellen kunnen MCPP niet afbreken en gaan ongeremd groeien. Dit leidt tot groei-abnormaliteiten en tot de dood van de plant. Het middel is een mengsel van mecoprop en de isomeer mecoprop-P. De werking berust vooral op de aanwezigheid van de isomeer.
- 9-Mevinphos (stofgroep: OPB) beïnvloedt de overdracht van impulsen in het zenuwstelsel. Dit leidt tot hevige verkramping van de spieren en uiteindelijk tot sterfte van het getroffen insect.
- 10-Dinoseb (stofgroep: FH) werkt voornamelijk via contactwerking op de bovengrondse delen van de plant, verstoort de ademhaling en remt de fotosynthese.

6.3 Gebruik/toepassingen probleemstoffen.

- 1-Atrazin wordt gebruikt tegen eenjarige onkruiden en kweekgras in maïsteelt, in asperges en op akkerranden. Daarnaast vindt atrazine toepassing op permanent onbeteelde percelen.
- 2-Simazine bestrijdt breedbladige onkruiden en grassen in akkerbouw, tuinbouw en fruitteelt en openbaar groen.
- 3-Dichloorvos vindt toepassing bij de bestrijding van bladluizen, tripsen, rupsen en witte vlieg in kas- en vollegrondsteelten.
- 4-Diuron wordt vooral gebruikt ter bestrijding van wilde planten in openbaar groen. In de meeste eetbare gewassen is diuron verboden vanwege mogelijke schade aan het gewas.
- 5-Ethoprosfos doodt aaltjes en insecten die in de grond leven en vindt toepassing in een aantal vollegrondsteelten.

6-Diazinon is een insecticide met een breed werkingsspectrum. In Nederland bestrijdt het kevers, aardvlooien, tripsen, peulboorders, rupsen, vliegen, bladluizen, en wantsen in een groot scala aan vollegronds- en kasteelten.

7-Malathion is een middel voor gewas- en grondbehandeling in de volle grond en kasteelt. Het wordt onder andere ingezet tegen rupsen, bladluizen, vliegen, tripsen en wantsen.

8-MCPP kent als onkruiddoder toepassing in de graanteelt en op erven en grasland

9-Mevinphos bestrijdt bladluizen, bladvlooien, mineervlinders, witte vliegen en tripsen in fruit, vollegrondsgroente en kassen.

10-Dinoseb (toegestaan tot 1990) werd toegepast voor loofdoding (poot-aardappelen) en voor onkruidbestrijding (peulvruchten). Het middel was gericht tegen eenjarige dicotyle onkruiden.

7 VERSCHILLEN PER LOKATIE/GEBIED IN DE WESTERSCHELDE.

7.1 Inleiding.

In dit hoofdstuk is gebruik gemaakt van de onderzoeksresultaten uit het project ZEEPEST/MON*I-LIJST, het screening-onderzoek GCMS van het RIKZ, het waterkwaliteitsonderzoek Herhaling Systeem Analyse Westerschelde (HSAWES) 1995/1996 en het routinematige monitoringprogramma DONAR bestrijdingsmiddelen vanaf 1994. Op de zes lokaties Bathspui, Schaar van Ouden Doel, Sas van Gent, Terneuzen, Vlissingen en Wielingen zijn er grote verschillen in het voorkomen en normoverschrijden van bestrijdingsmiddelen. In acht moet genomen worden dat de lokaties Bathspui en Sas van Gent buiten de Westerschelde liggen.

7.2 Aangetoonde stof.

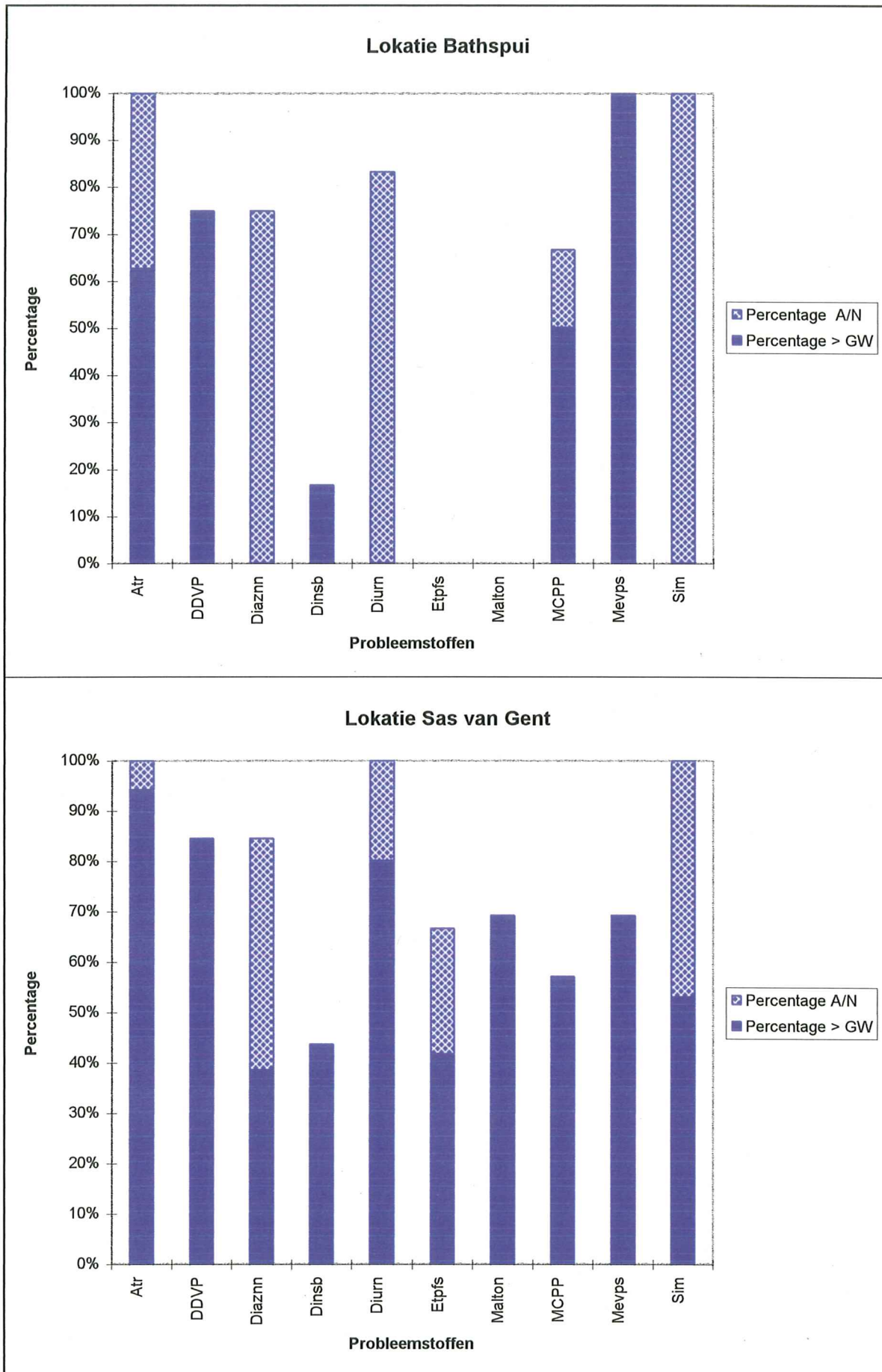
In de lokaties Schaar van Ouden Doel, Sas van Gent, Terneuzen en Vlissingen zijn tien probleemstoffen atrazine, dichloorvos, diazinon, dinoseb, diuron, ethoprosfos, malathion, MCPP, mevinphos en simazine aangetoond.

In lokatie Bathspui zijn acht probleemstoffen atrazine, dichloorvos, diazinon, dinoseb, diuron, MCPP, mevinphos en simazine aangetoond.

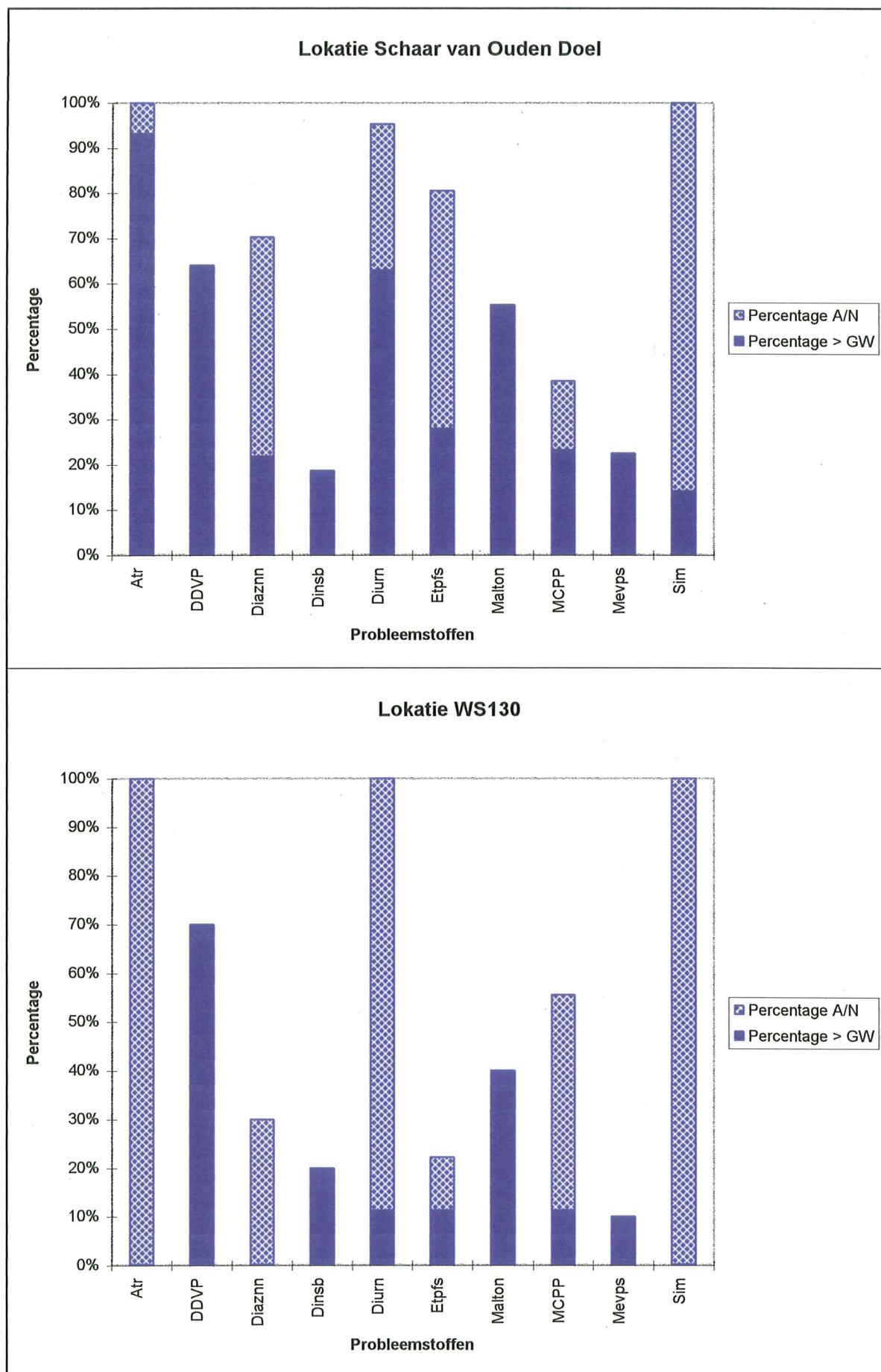
In lokatie Wielingen zijn vijf probleemstoffen atrazine, dichloorvos, diuron, ethoprosfos en simazine aangetoond.

De resultaten van de verschillen per lokatie/gebied in en rond de Westerschelde staan in grafiek 7.1., grafiek 7.2. en grafiek 7.3..

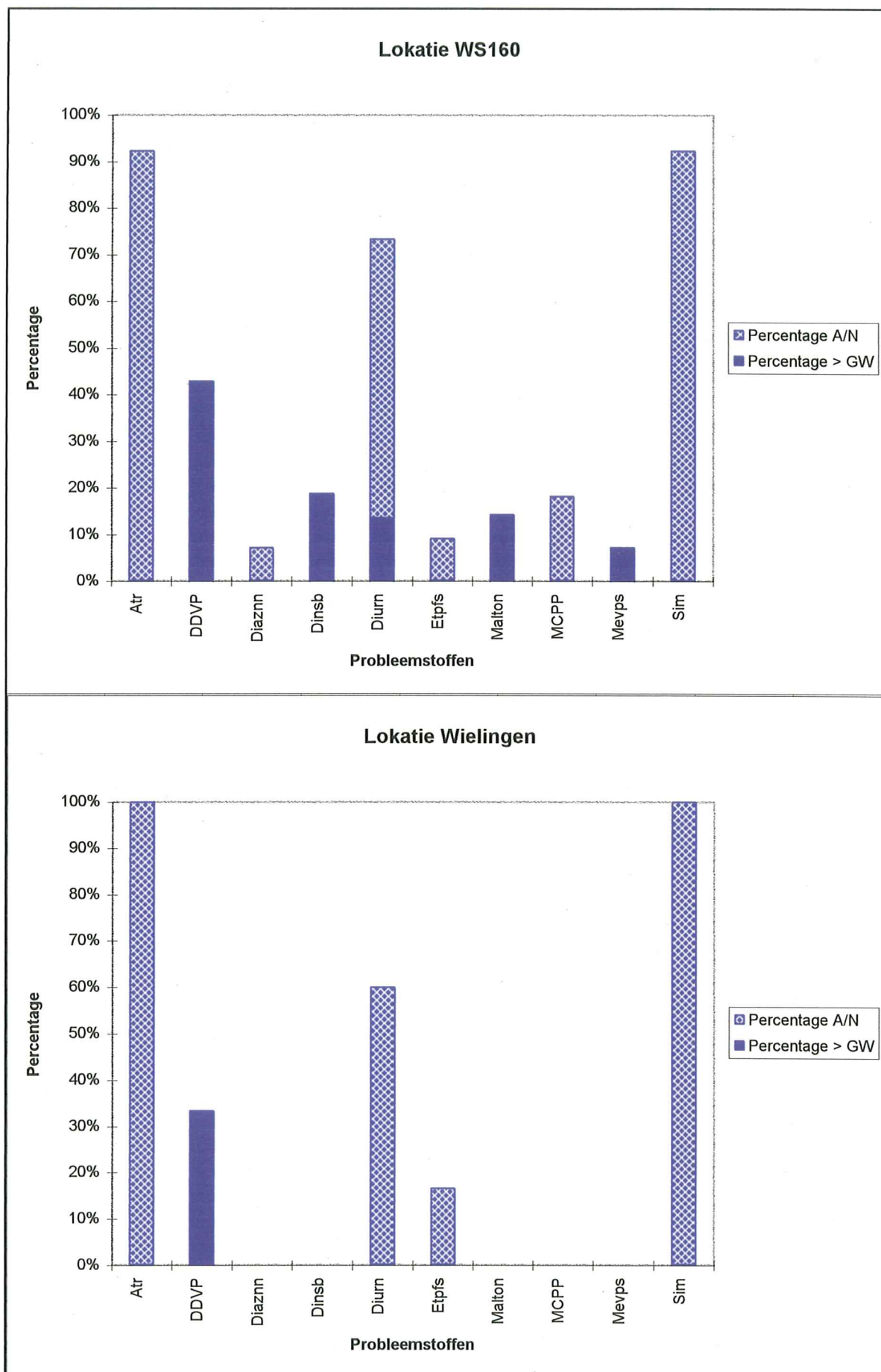
Grafiek 7.1. Verschillen per lokatie/gebied rond de Westerschelde periode 1990-1996



Grafiek 7.2. Verschillen per lokatie/gebied in de Westerschelde periode 1990-1996



Grafiek 7.3. Verschillen per lokatie/gebied in de Westerschelde periode 1990-1996



Lokatie Schaar van Ouden Doel.

In percentage aangetoonde stoffen in lokatie Schaar van Ouden Doel hebben atrazine en simazine de hoogste waarde, namelijk 100%. De laagste waarde in percentage aangetoonde stoffen heeft dinoseb, namelijk 19%.

Lokatie Bathspui.

In percentage aangetoonde stoffen in lokatie Bathspui hebben atrazine, mevinphos en simazine de hoogste waarde, namelijk 100%. De laagste waarde in percentage aangetoonde stoffen heeft dinoseb, namelijk 17%.

Lokatie Sas van Gent.

In percentage aangetoonde stoffen in lokatie Sas van Gent hebben atrazine, diuron en simazine de hoogste waarde, namelijk 100%. De laagste waarde in percentage aangetoonde stoffen heeft dinoseb, namelijk 43%.

Lokatie Terneuzen.

In percentage aangetoonde stoffen metingen in lokatie Terneuzen hebben atrazine, diuron en simazine de hoogste waarde, namelijk 100%. De laagste waarde in percentage aangetoonde stoffen heeft mevinphos, namelijk 9%.

Lokatie Vlissingen.

In percentage aangetoonde stoffen in lokatie Vlissingen hebben atrazine, simazine de hoogste waarde, namelijk 90%. De laagste waarde in percentage aangetoonde stoffen heeft mevinphos, namelijk 5%.

Lokatie Wielingen.

In percentage aangetoonde stoffen in lokatie Wielingen hebben atrazine, simazine de hoogste waarde, namelijk 100%. De laagste waarde in percentage aangetoonde stoffen heeft ethoprophos, namelijk 15%.

7.3 Normoverschrijdingen.

In de lokaties Schaar van Ouden Doel en Sas van Gent overschrijden tien probleemstoffen de grenswaarde namelijk atrazine, dichloorvos, diazinon, dinoseb, diuron, ethoprophos, malathion, MCP, mevinphos en simazine.

In lokatie Bathspui overschrijden vijf probleemstoffen de grenswaarde namelijk atrazine, dichloorvos, dinoseb, MCP en mevinphos.

In lokatie Terneuzen overschrijden zeven probleemstoffen de grenswaarde namelijk dichloorvos, dinoseb, diuron, ethoprophos, malathion, MCP en mevinphos.

In lokatie Vlissingen overschrijden vijf probleemstoffen de grenswaarde namelijk dichloorvos, dinoseb, diuron, malathion en mevinphos.

In lokatie Wielingen overschrijdt één probleemstof de grenswaarde namelijk dichloorvos.

Lokatie Schaar van Ouden Doel.

In percentage grenswaarde-overschrijding in lokatie Schaar van Ouden Doel heeft atrazine de hoogste waarde, namelijk 92%. De laagste waarde in percentage grenswaarde-overschrijding heeft dinoseb, namelijk 19%.

Lokatie Bathspui.

In percentage grenswaarde-overschrijding in lokatie Bathspui heeft mevinphos de hoogste waarde, namelijk 100%. De laagste waarde in percentage grenswaarde-overschrijding heeft dinoseb, namelijk 17%.

Lokatie Sas van Gent.

In percentage grenswaarde-overschrijding in lokatie Sas van Gent heeft atrazine de hoogste waarde, namelijk 94%. De laagste waarde in percentage grenswaarde-overschrijding heeft ethoprofos, namelijk 42%.

Lokatie Terneuzen.

In percentage grenswaarde-overschrijding in lokatie Terneuzen heeft dichloorvos de hoogste waarde, namelijk 70%. De laagste waarde in percentage grenswaarde-overschrijding heeft mevinphos, namelijk 9%.

Lokatie Vlissingen.

In percentage grenswaarde-overschrijding in lokatie Vlissingen heeft dichloorvos de hoogste waarde, namelijk 43%. De laagste waarde in percentage grenswaarde-overschrijding heeft mevinphos, namelijk 5%.

Lokatie Wielingen.

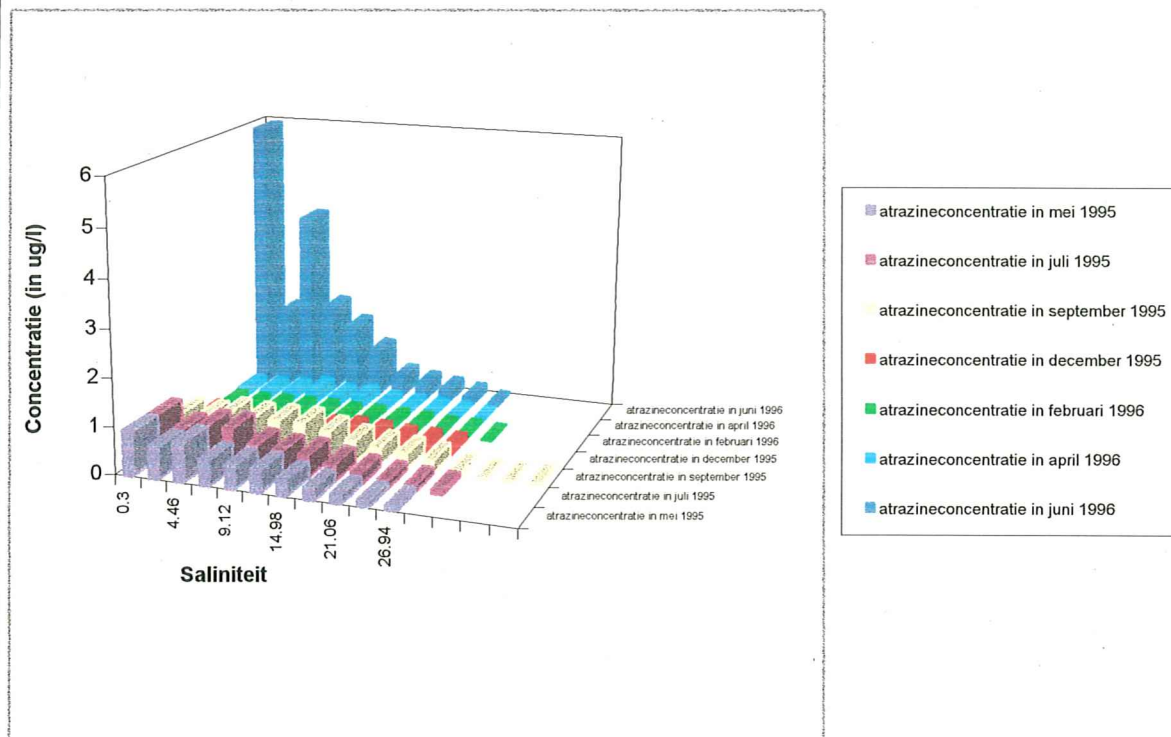
In lokatie Wielingen heeft alleen dichloorvos een grenswaarde-overschrijding, namelijk 33%.

7.5 Resultaten Herhaling SysteemAnalyse Westerschelde (HSAWES).

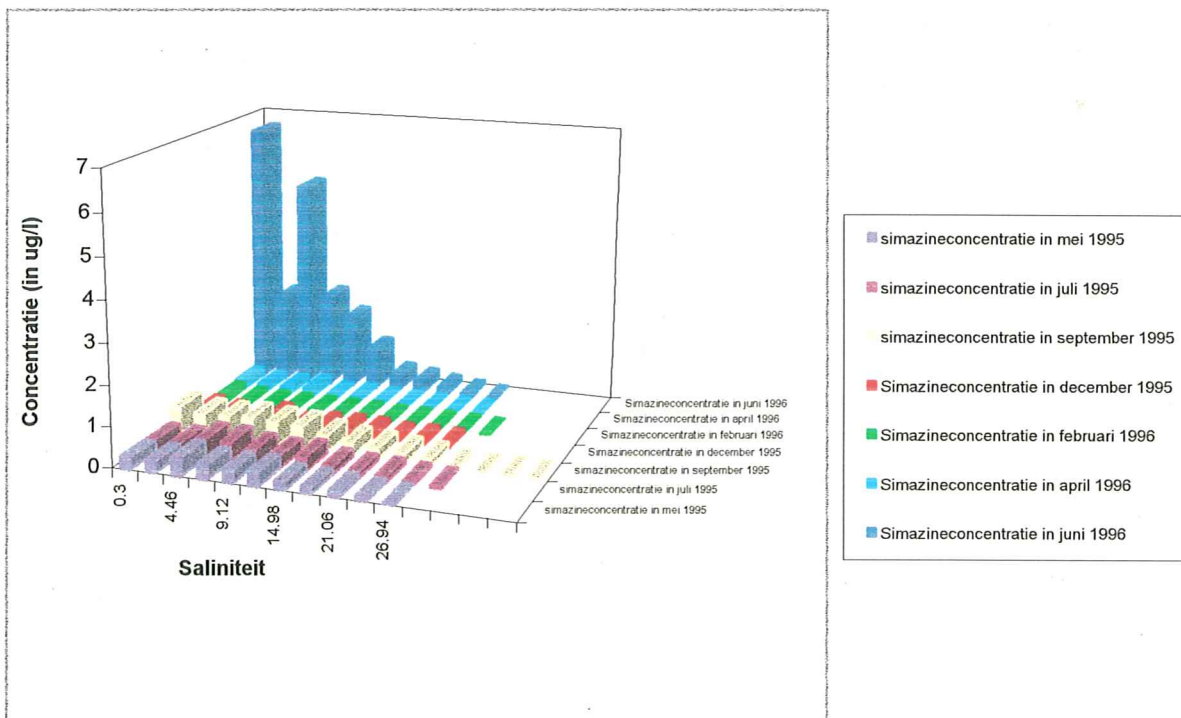
Grafiek 7.4. Atrazine -en simazineconcentratie in saliniteitsgradiënt in water Westerschelde.

Grafiek 7.4. Atrazineconcentratie en simazineconcentratie per saliniteitsgradient in water Westerschelde periode 1995-1996

Atrazineconcentratie in water Westerschelde



Simazineconcentratie in water Westerschelde



De hoogste concentraties atrazine en simazine worden gemeten bij het laagste saliniteitsgehalte. In oplopende saliniteit wordt een afnemende concentratie aan atrazine en simazine waargenomen.

Samenvattend.

Er is een duidelijke afname stroomafwaarts zowel wat betreft aantal stoffen dat wordt aangetoond als tegelijkertijd de mate van normoverschrijding.

Dit wordt ook duidelijk geïllustreerd door de resultaten van HSAWES.

8 SEIZOENSVARIATIE IN VOORKOMEN PROBLEEMSTOFFEN.

8.1 Inleiding.

In dit hoofdstuk is gebruik gemaakt van de onderzoeksresultaten uit het project ZEEPEST/MON*I-LIJST, het screening-onderzoek GCMS van het RIKZ, het waterkwaliteitsonderzoek Herhaling Systeem Analyse Westerschelde (HSAWES) 1995/1996 en het routinematige monitoringprogramma DONAR bestrijdingsmiddelen vanaf 1994.

De reden om de seizoensvariatie van probleemstoffen te onderzoeken is dat verwacht wordt dat de probleemstoffen niet het gehele jaar door in dezelfde concentraties voorkomen. Vooral in het groeiseizoen van gewassen worden relatief veel bestrijdingsmiddelen gebruikt, meer dan in andere seizoenen. De seizoensvariatie van probleemstoffen is onderzocht op de grens met België bij lokatie Schaar van Ouden Doel in de Schelde.

8.2 Resultaten ZEEPEST\DONAR.

Als meest representatieve weergave in seizoensvariatie worden de resultaten van de volgende drie stoffen getoond.

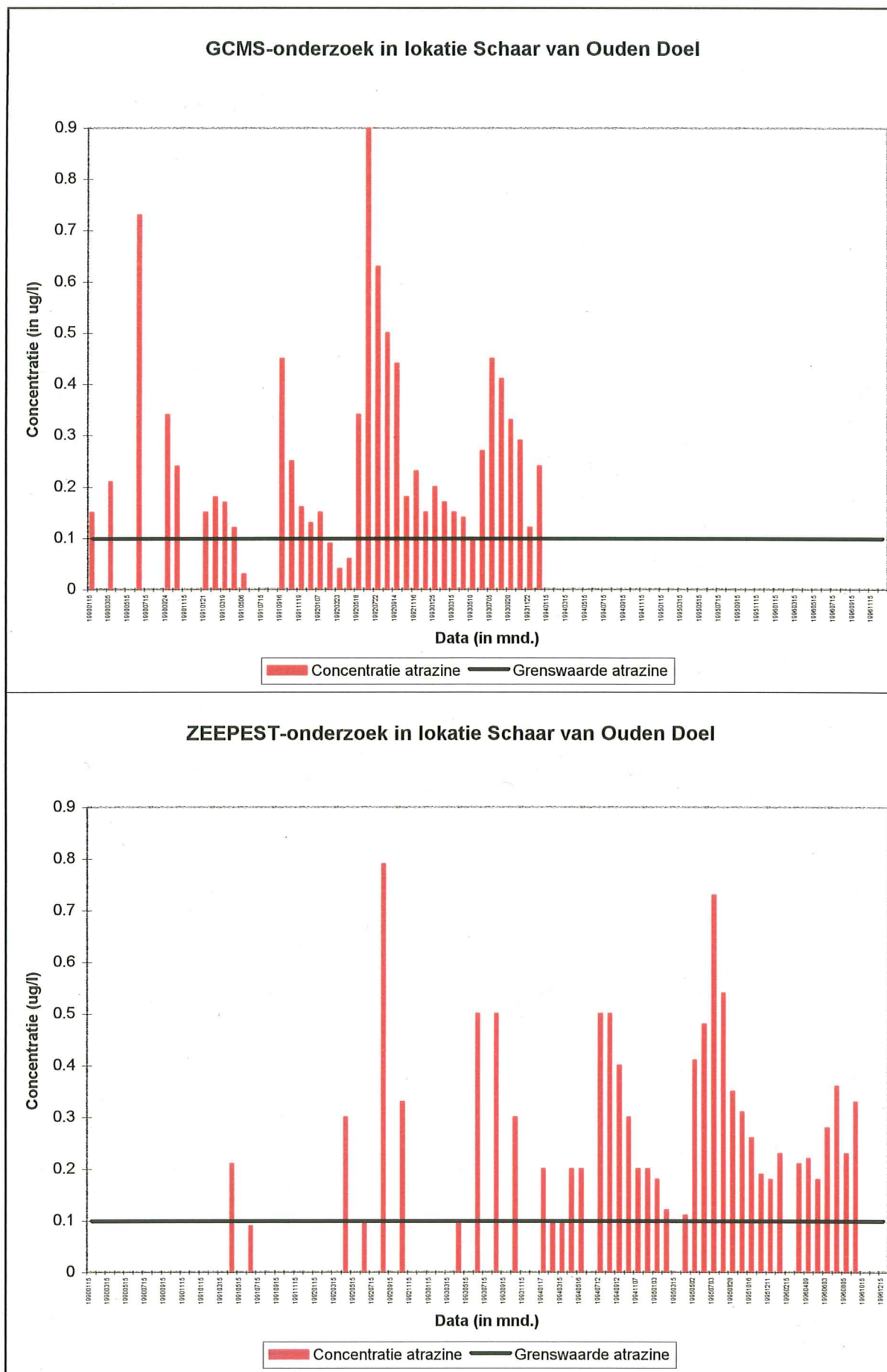
Grafiek 8.1. Atrazineconcentraties per maand in periode 1990-1996 in ZEEPEST -en GCMS-onderzoek.

Grafiek 8.2. Simazineconcentraties per maand in periode 1990-1996 in ZEEPEST -en GCMS-onderzoek.

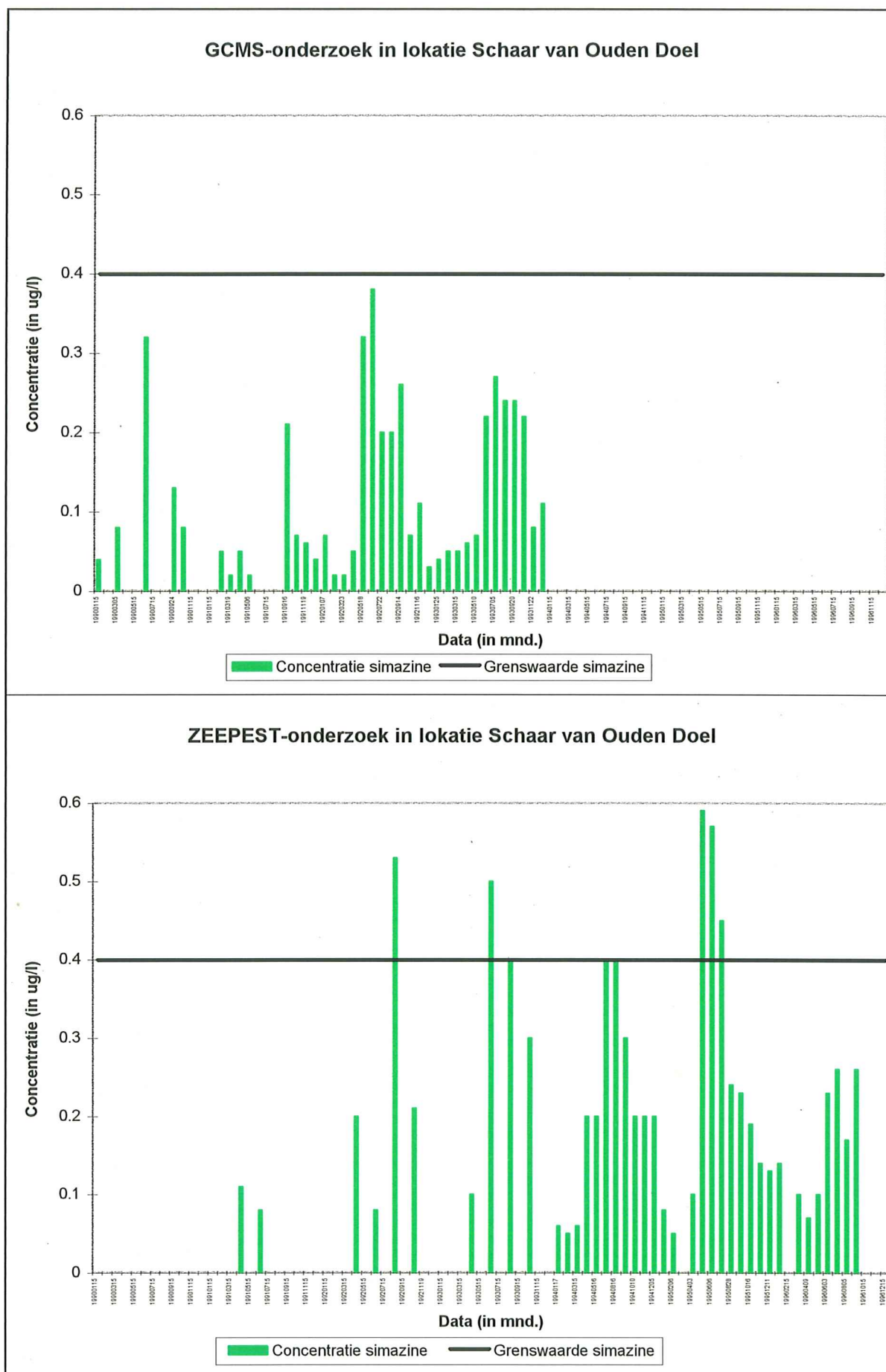
Grafiek 8.3. Dichloorvosconcentraties per maand in periode 1990-1996 in ZEEPEST-onderzoek.

De andere onderzoeksresultaten zijn verwerkt in bijlage 1, hierin staan de resterende acht probleemstoffen gemeten in lokatie Schaar van Ouden Doel in de periode 1990-1996.

Grafiek 8.1. Atrazineconcentraties per maand in periode 1990-1996 in twee onderzoeken

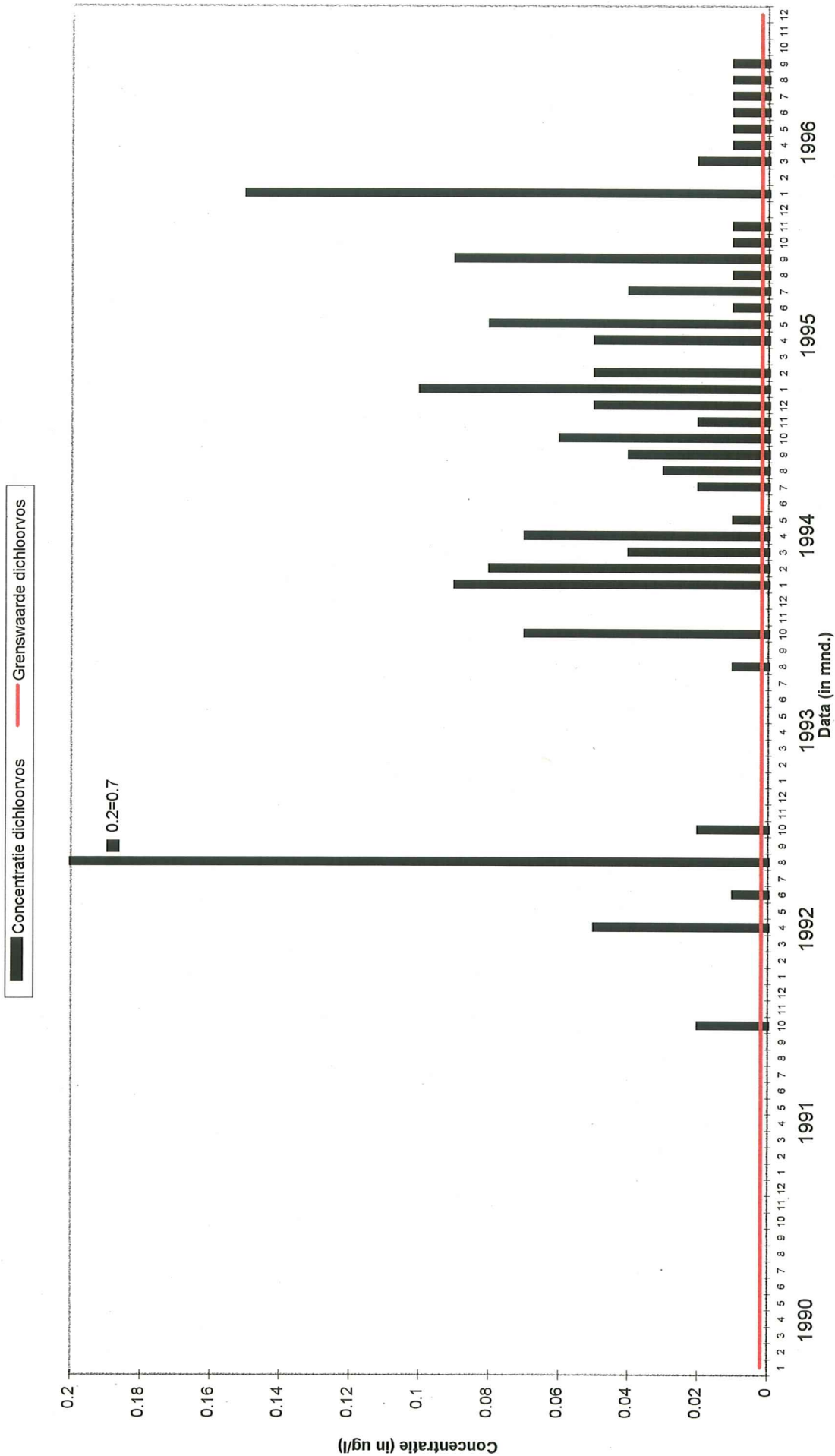


Grafiek 8.2. Simazineconcentraties per maand in periode 1990-1996 in twee onderzoeken



Grafiek 8.3. Dichloorvosconcentraties per maand in periode 1990-1996

ZEEPEST-onderzoek in lokatie Schaar van Ouden Doel



Atrazine concentraties op lokatie Schaar van Ouden Doel (periode 1990-1996).

Zie voor resultaten grafiek 8.1.

In de jaren 1992, 1993, 1994, 1995 en 1996 werd in de maanden juli, augustus de hoogste concentraties atrazine gemeten. De hoogste concentratiewaarde in deze periode werd gemeten in augustus 1992, namelijk 0.79 ug/l. Het verloop van de atrazineconcentraties laat een stijgende lijn zien vanaf de maand januari tot en met augustus om daarna weer te dalen vanaf de maand augustus in desbetreffende jaren.

Simazine concentraties op lokatie Schaar van Ouden Doel (periode 1990-1996).

Zie voor resultaten grafiek 8.2.

De jaren 1992, 1993, 1994, 1995 en 1996 geven voor simazine de hoogste concentraties in de maanden juli, augustus, met uitzondering van mei 1995.

Simazine laat hetzelfde verloop van concentraties, als voor atrazine gevonden is, zien. Opvallend is dat de hoogste concentratiewaarde in mei 1995 gemeten is, namelijk 0.59 ug/l.

Dichloorvosconcentraties op lokatie Schaar van Ouden Doel (periode 1990-1996).

Zie voor resultaten grafiek 8.3.

De jaren 1994, 1995 en 1996 geven voor dichloorvos de hoogste concentraties in de maanden januari te zien. Een concentratiepiek van 0.7 ug/l in augustus 1992 (detectiegrens: 1991= 0.02 ug/l en in 1992-1996=0.01 ug/l).

Diazinonconcentraties op lokatie Schaar van Ouden Doel (periode 1990-1996).

In 1992 en 1996 hoogste concentraties diazinon gemeten. In maart 1996 een concentratiepiek van 0.08 ug/l (detectiegrens:1991-1996=0.01 ug/l).

Dinosebconcentraties op lokatie Schaar van Ouden Doel (periode 1990-1996).

In 1992 en 1994 hoogste concentraties dinoseb gemeten. In juli 1994 een concentratiepiek van 0.17 ug/l (detectiegrens:1991-1996=0.03 ug/l).

Diuronconcentraties op lokatie Schaar van Ouden Doel (periode 1990-1996).

In de zomermaanden van jaren 1992, 1994, 1995 en 1996 hoge concentraties diuron. In juni 1992 hoge concentratiepiek van 2.2 ug/l. Voor diuron geen landelijk vastgestelde grenswaarde maar een (i)MTR (detectiegrens: 1991-1996=0.01 ug/l).

Ethoprosconcentraties op lokatie Schaar van Ouden Doel (periode 1990-1996).

Hoogste concentratiepiek van 0.27 ug/l in januari 1996. Net als diuron heeft ethopros een (i)MTR (detectiegrens: 1991-1992=0.02 ug/l en 1993-1996=0.01 ug/l).

Malathionconcentraties op lokatie Schaar van Ouden Doel (periode 1990-1996).

In de jaren 1992, 1993 en 1994 werden de hoogste concentraties gemeten. Hoogste piekconcentratie in oktober 1994 van 0.06 ug/l (detectiegrens: 1991=0.02 ug/l en 1992-1996=0.01 ug/l).

MCPP-concentraties op lokatie Schaar van Ouden Doel (periode 1990-1996).

Hoogste concentratiepiek in april 1992 van 0.7 ug/l (detectiegrens: 1991-1996=0.01 ug/l).

Mevinphosconcentraties op lokatie Schaar van Ouden Doel (periode 1990-1996).

Hoogste concentratiepiek in oktober 1992 van 0.08 ug/l (detectiegrens: 1991=0.04 ug/l en 1992-1996=0.01 ug/l).

8.3 Resultaten GCMS.

In de lokatie Schaar van Ouden Doel zijn met GCMS ondermeer metingen gedaan naar twee probleemstoffen atrazine en simazine.

Atrazine concentraties op lokatie Schaar van Ouden Doel (periode 1990-1996).

Zie voor resultaten grafiek 8.1.

In het jaar 1990 werd in vijf metingen (totaal vijf metingen waarin atrazine aangetoond is) de grenswaarde van atrazine (0.1 ug/l) overschreden. De hoogste concentratie atrazine werd gevonden in de maand juni, namelijk 0.73 ug/l. De laagste concentratie werd gemeten in de maand januari, namelijk 0.15 ug/l.

In het jaar 1991 werd in acht metingen (totaal negen metingen waarin atrazine aangetoond is) de grenswaarde van atrazine overschreden. De hoogste concentratie atrazine werd gevonden in de maand september, namelijk 0.45 ug/l. De laagste concentratie werd gemeten in de maand mei, namelijk 0.03 ug/l.

In het jaar 1992 werd in negen metingen (totaal twaalf metingen waarin atrazine aangetoond is) de grenswaarde van atrazine overschreden. De hoogste concentratie atrazine werd gevonden in de maand juli, namelijk 0.63 ug/l. De laagste concentratie werd gemeten in de maand maart, namelijk 0.04 ug/l.

In het jaar 1993 werd in elf metingen (totaal twaalf metingen waarin atrazine aangetoond is) de grenswaarde van atrazine overschreden. De hoogste concentratie atrazine werd gevonden in de maand juli, namelijk 0.5 ug/l. De laagste concentratie werd gemeten in de maand mei, namelijk 0.1 ug/l.

Simazine concentraties op lokatie Schaar van Ouden Doel (periode 1990-1996).

Zie voor resultaten grafiek 8.2.

In het jaar 1990 werd in vijf metingen (totaal vijf metingen waarin simazine aangetoond is) de grenswaarde van simazine (0.4 ug/l) niet overschreden. De hoogste concentratie simazine werd gevonden in de maand juni, namelijk 0.32 ug/l. De laagste concentratie werd gemeten in de maand januari, namelijk 0.04 ug/l.

In het jaar 1991 werd in acht metingen (totaal acht metingen waarin simazine aangetoond is) de grenswaarde niet overschreden. De hoogste concentratie simazine werd gevonden in de maand september, namelijk 0.21 ug/l. De laagste concentratie werd gemeten in de maanden maart en mei, namelijk 0.02 ug/l.

In het jaar 1992 werd in twaalf metingen (totaal twaalf metingen waarin simazine aangetoond is) de grenswaarde van simazine niet overschreden.

De hoogste concentratie werd gevonden in de maand juni, namelijk 0.38 ug/l. De laagste concentratie werd gemeten in de maanden februari en maart, namelijk 0.02 ug/l.

In het jaar 1993 werd in twaalf metingen (totaal twaalf metingen waarin simazine aangetoond is) de grenswaarde van simazine niet overschreden. De hoogste concentratie werd gevonden in de maand juli, namelijk 0.27 ug/l. De laagste concentratie werd gemeten in de maand januari, namelijk 0.04 ug/l.

8.4 Samenvattend.

Atrazine concentraties op lokatie Schaar van Ouden Doel (periode 1990-1996).

Zowel in het ZEEPEST- als in het GCMS-onderzoek worden de hoogste concentraties atrazine (hoogste pieken) in de maanden juni, juli en augustus aangetoond. De laagste concentraties atrazine worden in beide onderzoeken in de maanden februari en maart aangetoond.

Simazine concentraties op lokatie Schaar van Ouden Doel (periode 1990-1996).

Zowel in het ZEEPEST- als in het GCMS-onderzoek worden de hoogste concentraties simazine (hoogste pieken) in de maanden juni, juli en augustus aangetoond. De laagste concentraties simazine worden in beide onderzoeken in de maanden februari en maart aangetoond. Een belangrijk aandachtspunt is dat niveau van concentraties van onderzoeken verschilt.

Diuron concentraties op lokatie Schaar van Ouden Doel (periode 1990-1996).

In het ZEEPEST-onderzoek valt jaarlijks, net als bij atrazine en simazine, in de zomermaanden een concentratiepiek te zien.

Dichloorvosconcentraties op lokatie Schaar van Ouden Doel (periode 1990-1996).

Geen seizoensverloop in de concentraties van dichloorvos waarneembaar.

De resterende concentraties van de probleemstoffen diazinon, dinoseb, ethoprosfos, malathion, MCPP en mevinphos op lokatie Schaar van Ouden Doel (periode 1990-1996).

Voor al deze stoffen is er geen seizoensverloop in de concentraties waarneembaar. Daarnaast valt een groot deel van de metingen onder de detectiegrens van de gebruikte meetapparatuur.

9 CONCLUSIES.

9.1 Voorkomen bestrijdingsmiddelen in de Westerschelde.

Het aantal aangetoonde bestrijdingsmiddelen in de Westerschelde in de periode 1990-1996 bedraagt negenenzeventig.

9.2 Overschrijding van normen.

Van de negenenzeventig aangetoonde stoffen in de Westerschelde overschrijden dertig stoffen hun specifieke grenswaarde of (i)MTR.

9.3 Probleemstoffen

Op basis van mate van voorkomen en normoverschrijding zijn atrazine, dichloorvos, diazinon, dinoseb, diuron, ethoprofos, malathion, MCPP, mevinphos en simazine het meest problematisch.

9.4 Verschillen per lokatie/gebied in de Westerschelde.

Lokaties in de Westerschelde.

Lokatie Schaar van Ouden Doel is de meest verontreinigde lokatie met betrekking tot het voorkomen en normoverschrijding van de tien probleemstoffen.

De probleemstof dichloorvos overschrijdt in alle lokaties en in alle aangetoonde metingen van deze stof zijn grenswaarde.

De verdunning van de concentraties probleemstoffen in de lokatie Schaar van Ouden Doel tot aan lokatie Wielingen is een mogelijke oorzaak van het verloop van de mate van aantoonbaarheid en de mate van normoverschrijding.

Van de lokaties Terneuzen en Wielingen zijn minder metingen van minder jaren beschikbaar in vergelijking tot de andere lokaties.

Lokaties buiten de Westerschelde.

Lokatie Sas van Gent is de meest verontreinigde lokatie met betrekking tot het voorkomen en normoverschrijding van de tien probleemstoffen.

De probleemstof dichloorvos overschrijdt in lokatie Sas van Gent en Bathspui in alle aangetoonde metingen van deze stof zijn grenswaarde.

Van de lokatie Bathspui zijn minder metingen van minder jaren beschikbaar in vergelijking tot lokatie Sas van Gent.

De meetgegevens van de herhaling SAWES tonen duidelijk stroomafwaarts in de Westerschelde een afname in concentratie van atrazine en simazine.

9.5 Probleemstoffen in seizoensvariatie.

Zowel in het ZEEPEST- als in het GCMS-onderzoek worden de hoogste concentraties atrazine, simazine en diuron (hoogste pieken) in de zomermaanden aangetoond. De herbiciden lijken meer in de zomer te 'pieken' dan de organofosforverbindingen (insecticiden). Een belangrijk aandachtspunt is dat niveau van concentraties van onderzoeken verschilt.

Voor de concentraties van de overige probleemstoffen is geen seizoensverloop waarneembaar in het ZEEPEST-onderzoek.

10 AANBEVELINGEN

Ten eerste is het van groot belang het verbruik en emissie van bestrijdingsmiddelen, zoals de organofosforbestrijdingsmiddelen, met een sterk toxische werking te reduceren. De concentratie waarin stoffen zijn aangetoond zegt niet alles, d.w.z. een kleine hoeveelheid van een sterk toxische stof kan meer schade aanrichten dan een grotere hoeveelheid van een minder sterk toxische stof.

Vooraf de combinatie van bepaalde organofosforbestrijdingsmiddelen vereist veel aandacht. De combinatiewerking van twee of meerdere organofosforbestrijdingsmiddelen (combinatietoxiciteit), kan ervoor zorgen dat een in eerste instantie minder schadelijk organofosforbestrijdingsmiddel in combinatie met een ander organofosforbestrijdingsmiddel veel schadelijker is.

Verder gericht onderzoek naar combinatietoxiciteit is in dit kader van groot belang.

Ten tweede moeten er onderbouwde normen voor bestrijdingsmiddelen in zoute wateren opgesteld worden.

Ten derde moet meer inzicht verkregen worden in de emissieroutes van de organofosforbestrijdingsmiddelen. Dit is nodig om tot een brongericht aanpak van de diffuse verontreiniging door organofosforbestrijdingsmiddelen te komen.

Ten vierde een mentaliteitsverandering in het gebruik van organofosforbestrijdingsmiddelen e.a.. De bestrijding van bepaalde ziekten in de landbouw moet, als de mogelijkheid van biologische bestrijding bestaat, aangewend worden. Een goed voorbeeld is wel de inzet van lieveheersbeestjes, roofmijten in de (glas)tuinbouw en in de open fruitteelt.

LITERATUUR

- 1 Steenwijk, J.M., J.M. Lourens, J.H. van Meerendonk, A.J.W. Phernambucq en H.L. Barreveld
Speuren naar Sporen I. Verkennend onderzoek naar milieuschadelijke stoffen in de zoete en zoute watersystemen van Nederland. Metingen 1990-1991. RIZA-nota nr. 92.057, Rapport DGW 92.040, november 1992.
- 2 Meerendonk, J.H., J.M. van Steenwijk, A.J.W. Phernambucq en H.L. Barreveld
Speuren naar Sporen II. Verkennend onderzoek naar milieuschadelijke stoffen in de zoete en zoute watersystemen van Nederland. Metingen 1992. Rapport RIKZ-94.007, RIZA-nota nr. 94.013, februari 1994.
- 3 Phernambucq, A.J.W., J.P.W. Geenen, H.L. Barreveld en P. Molegraaf
Speuren naar Sporen III. Verkennend onderzoek naar milieuschadelijke stoffen in de zoete en zoute watersystemen van Nederland. Metingen 1993. Rapport RIKZ-96.016, RIZA-nota nr. 96.035, mei 1996.
- 4 Hermans, J.H.
GCMS screening bij Schaar van Ouden Doel 1990-1993. RIKZ Werkdocument RIKZ/IT 95.630x, 1995.
- 5 Schep, I.
Verkenning Waterkwaliteit Westerschelde, meetresultaten van het waterkwaliteitsonderzoek Herhaling SAWES. Intern werkdocument RIKZ/AB-96.866X, november 1996.
- 6 Breukel, R.M.A., A.J.W. Phernambucq, A. Wilting, H.G.K. Teunissen-Ordelman, J.P.W. Geenen
Sporen in water, zes jaar speuren. Evaluatie van het I-lijst onderzoek; verkennend onderzoek naar milieuschadelijke stoffen in de zoete en zoute watersystemen van Nederland in de periode 1990-1995. RIZA Nota 96.075, Rapport RIKZ 96.036, november 1996.
- 7 Teunissen-Ordelman, H.G.K. en S.M Schrap
Bestrijdingsmiddelen. Watersysteemverkenningen 1996, een analyse van de problematiek in aquatisch milieu. RIZA-nota nr.96.040, juni 1996.
- 8 Teunissen-Ordelman, H.G.K., P.C.M. van Noort, M.A. Beek, J.M. van Steenwijk, T.E.M. ten Hulscher, P.C.M. Frintrop en E.H.G. Evers
Organofosforbestrijdingsmiddelen. Watersysteemverkenningen 1996, een analyse van de problematiek in aquatisch milieu. RIZA Nota 94.043, RIKZ rapport 94.028, juli 1994.
- 9 Ordeman, H.G.K., P.C.M. van Noort, J.M. van Steenwijk, T.E.M. ten Hulscher en H.G. Evers
Triazinen. Watersysteemverkenningen 1996, een analyse van de problematiek in aquatisch milieu. RIZA Nota 93.036, DGW-/RIKZ rapport 93.050, november 1993.

- 10 Crijns, O.M., P.B.M. Stortelder, P.C.M. Frintrop, T.E.M. ten Hulscher, J.M. van Steenwijk en F.H. Wagemaker
Trifenylnitroverbindingen. Watersysteemverkenningen, een analyse van de problematiek in aquatisch milieu. RIZA Nota 92.014, april 1992.
- 11 Evers, E.H.G., J.H. van Meerendonk, R. Ritsema, J. Pijnenburg, J.M. Lourens
Butylnitroverbindingen. Watersysteemverkenningen, een analyse van de problematiek in aquatisch milieu. RIKZ Rapport 95.007, maart 1995.
- 12 Teunissen-Ordeman, H.G.K., P.C.M. van Noort, J.M. van Steenwijk, M.A. Beek, S.M. Schrap, R. Faasen en P.C.M. Frintrop
Fenylureumherbiciden. Watersysteemverkenningen 1996, een analyse van de problematiek in aquatisch milieu. Concept RIZA Nota ..., augustus 1996.
- 13 Ordeman, H.G.K., P.C.M. van Noort, J.M. van Steenwijk, J.E.M. Beurskens, R. Faasen, M.A. Beek en E.H.G. Evers
Fenolherbiciden. Watersysteemverkenningen 1996, een analyse van de problematiek in aquatisch milieu. RIZA Nota 94.004, RIKZ rapport 94.002, januari 1994.
- 14 Teunissen-Ordeman, H.G.K., P.C.M. van Noort, M.A. Beek, J.M. van Steenwijk, A.G.M. de Vrieze, T.E.M. ten Hulscher, P.C.M. Frintrop en R. Faasen
Organochloorbestrijdingsmiddelen. Watersysteemverkenningen 1996, een analyse van de problematiek in aquatisch milieu. RIZA Nota 95.039, juli 1995.
- 15 Teunissen-Ordeman, H.G.K., P.C.M. van Noort, M.A. Beek, J.M. van Steenwijk, T.E.M. ten Hulscher, P.C.M. Frintrop en R. Faasen
Chloorfenoxycarbonzuren. Watersysteemverkenningen 1996, een analyse van de problematiek in aquatisch milieu. RIZA Nota 95.007, januari 1995.
- 16 Rijn van, drs. J.P., prof. dr. N.M. van Straalen en dr. J. Willems
Handboek Bestrijdingsmiddelen, gebruik & milieu-effecten, Amsterdam 1995.
- 17 Ordeman, H.G.K., P.B.M. Stortelder, T.E.M. ten Hulscher, F.H. Wagemaker, J.M. van Steenwijk, J. Botterweg, P.C.M. Frintrop en H.G. Evers
Carbamaten. Watersysteemverkenningen 1996, een analyse van de problematiek in aquatisch milieu. RIZA Nota 93.010, DGW Nota 93.022, april 1993.
- 18 Ordeman, H.G.K., P.C.M. van Noort, J.M. van Steenwijk, T.E.M. ten Hulscher, M.A. Beek, J. Botterweg, P.C.M. Frintrop, R. Faasen en H.G. Evers
Dithiocarbamaten. Watersysteemverkenningen 1996, een analyse van de problematiek in aquatisch milieu. RIZA Nota 93.025, DGW rapport 93.041, oktober 1993.

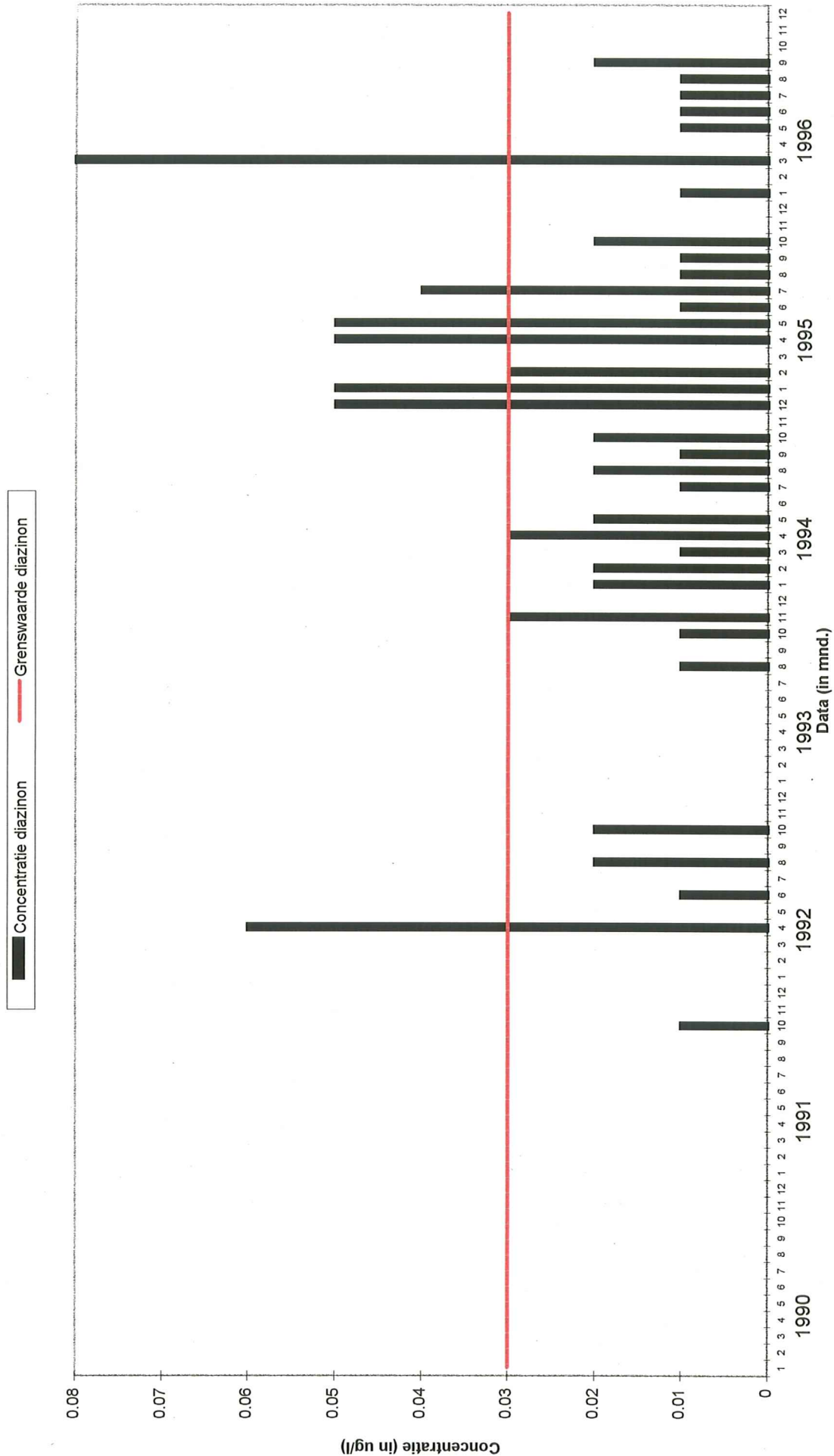
- 19 Teunissen-Ordelman, H.G.K., P.C.M. van Noort, S.M. Schrap, M.A. Beek, J.M. van Steenwijk, R. Faasen en P.C.M. Frintrop
Nitroanilinen. Watersysteemverkenningen 1996, een analyse van de problematiek in aquatisch milieu. RIZA Nota 96.024, april 1996.
- 20 Teunissen-Ordelman, H.G.K., P.C.M. van Noort, M.A. Beek, J.M. van Steenwijk, T.E.M. ten Hulscher, P.C.M. Frintrop en R. Faasen
Bentazon en Chloridazon. Watersysteemverkenningen 1996, een analyse van de problematiek in aquatisch milieu. RIZA Nota 95.046, oktober 1995.

BIJLAGEN

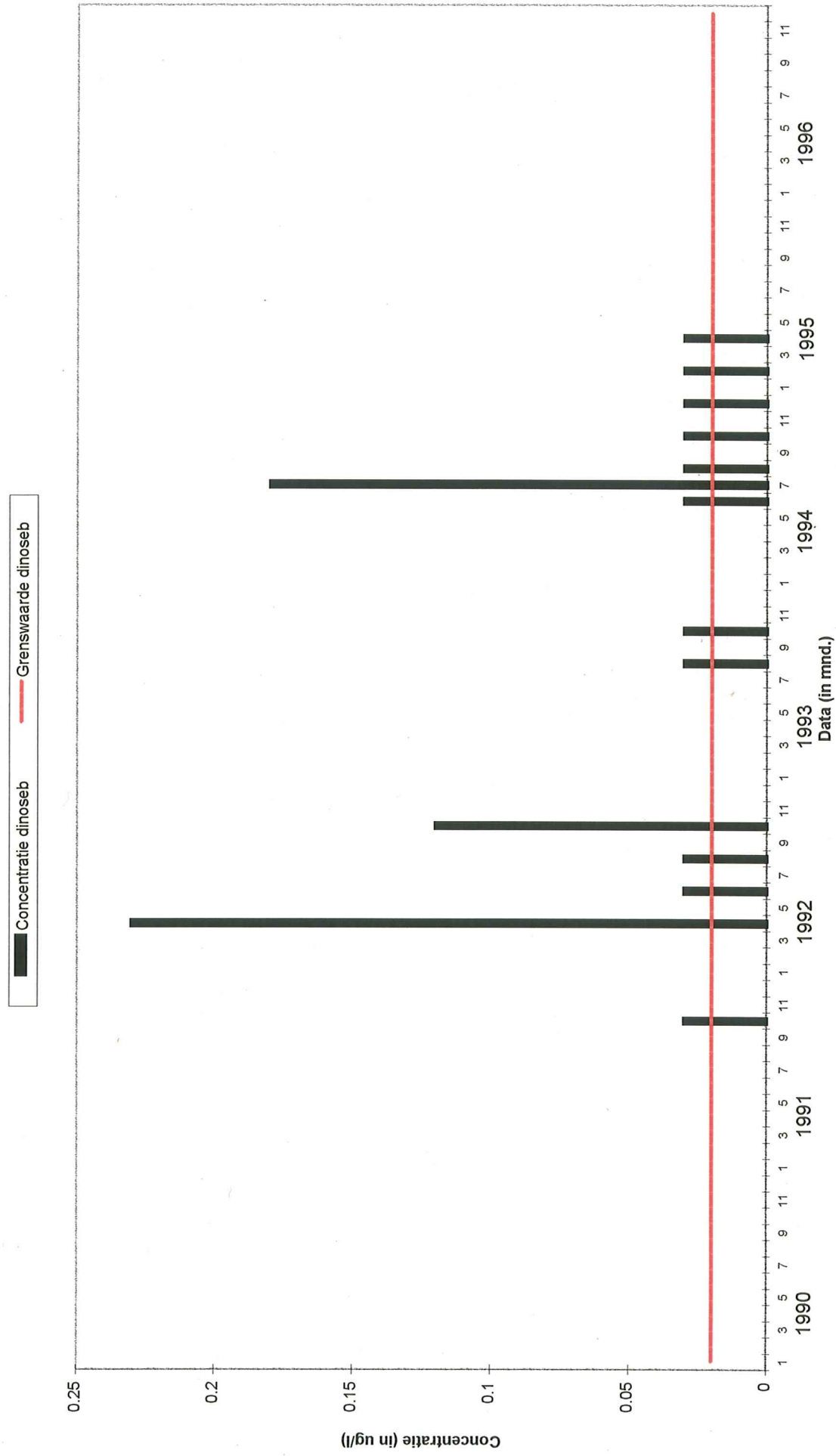
vanaf pagina 43

- Bijlage 1. Meetresultaten ZEEPEST-onderzoek
resultaten seizoensvariatie diazinon
resultaten seizoensvariatie dinoseb
resultaten seizoensvariatie diuron
resultaten seizoensvariatie ethoprophos
resultaten seizoensvariatie malathion
resultaten seizoensvariatie MCPP
resultaten seizoensvariatie mevinphos
- Bijlage 2. Aangetoonde bestrijdingsmiddelen en percentage-over-
schrijding van norm

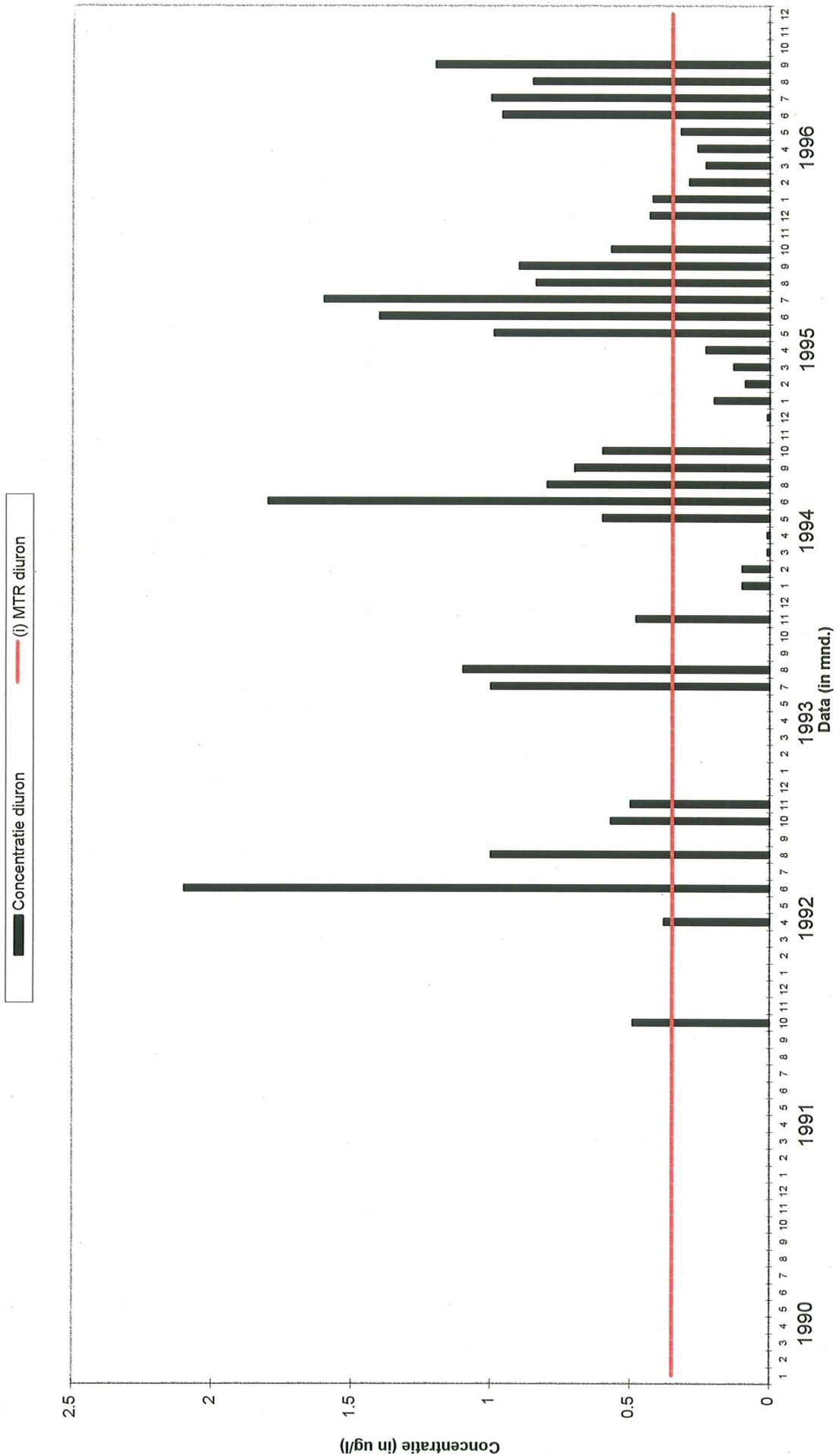
ZEEPEST-onderzoek in lokatie Schaar van Ouden Doel



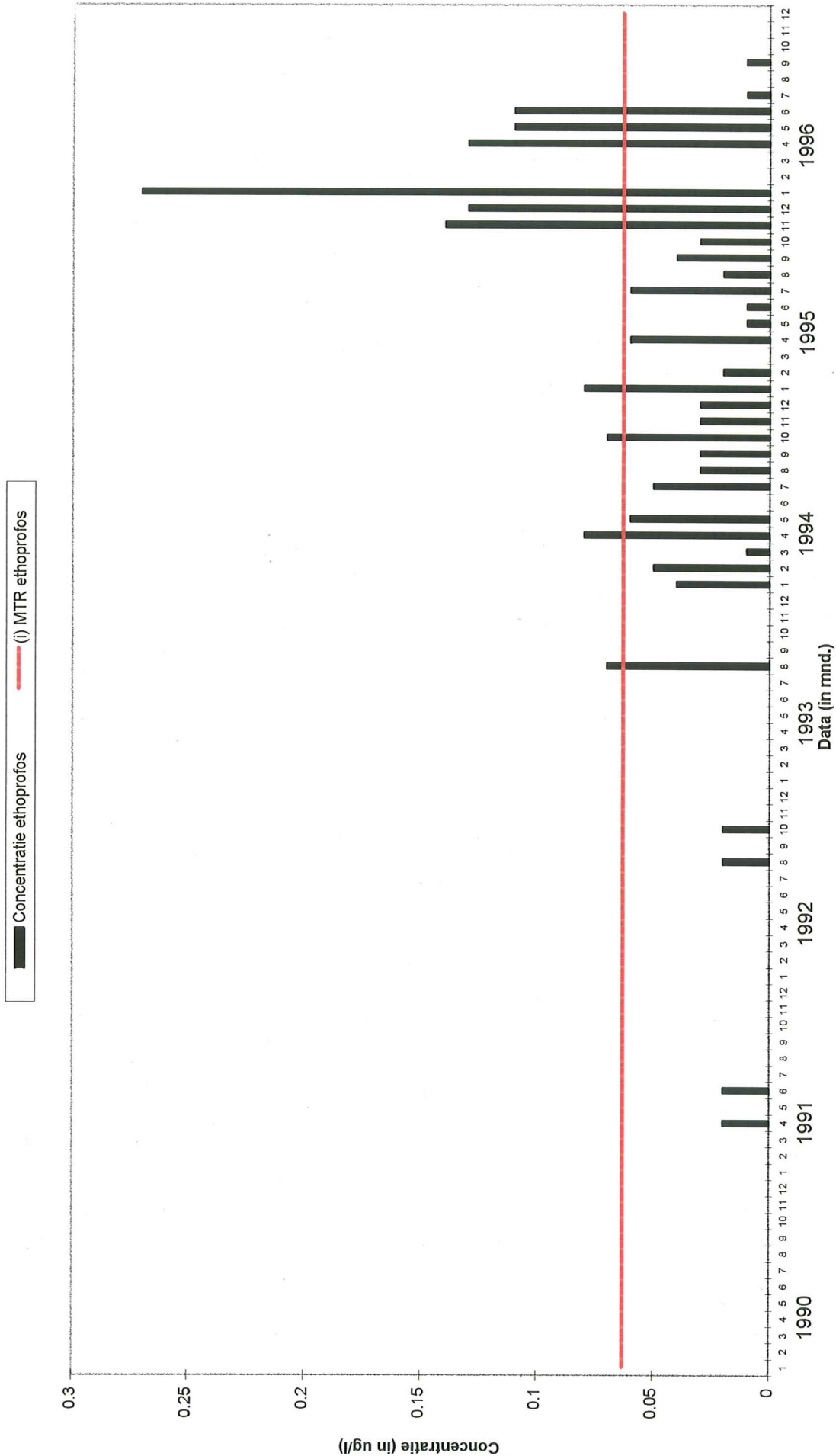
ZEEPEST-onderzoek in lokatie Schaar van Ouden Doel



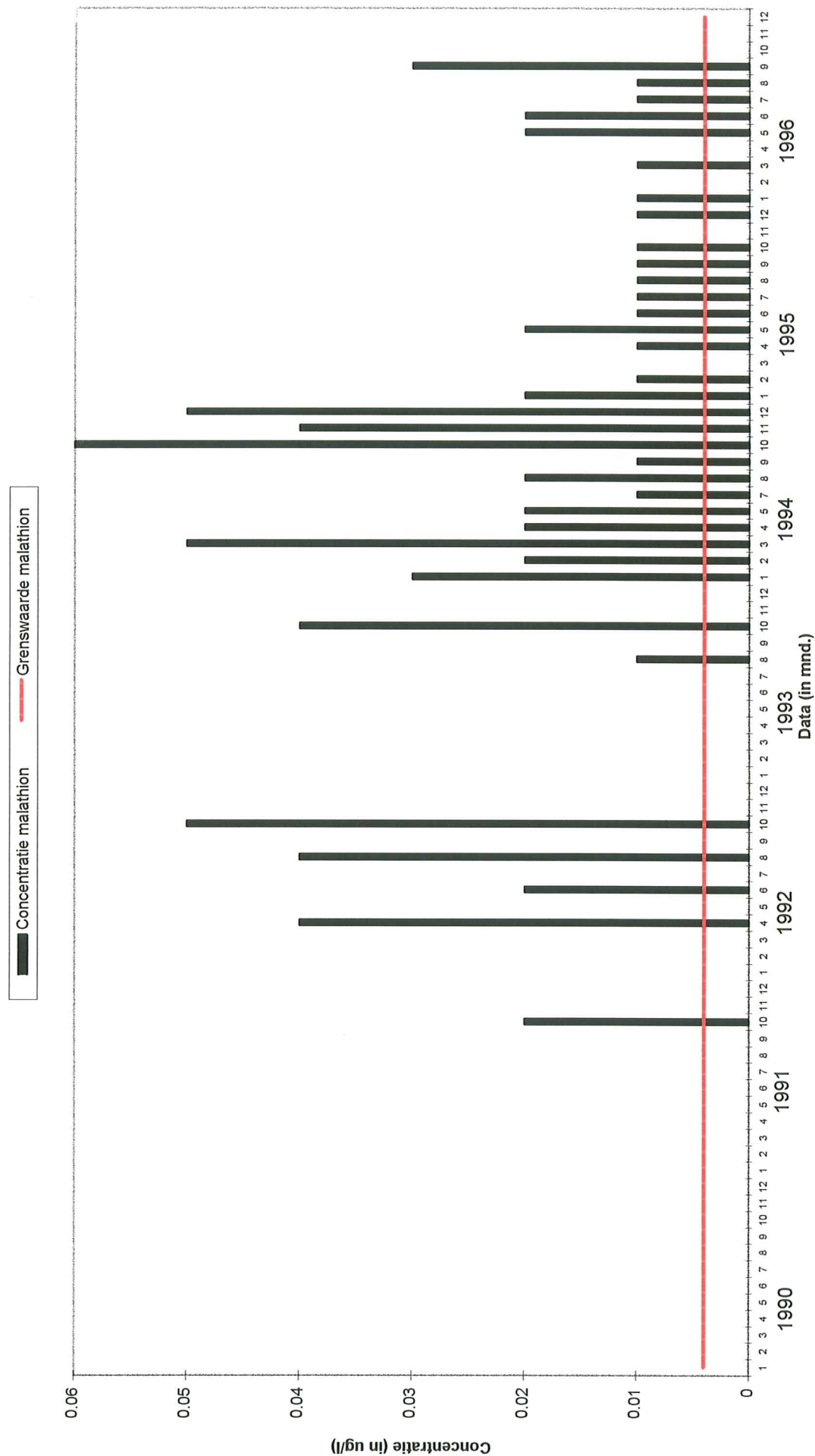
ZEEPEST-onderzoek in lokatie Schaar van Ouden Doel



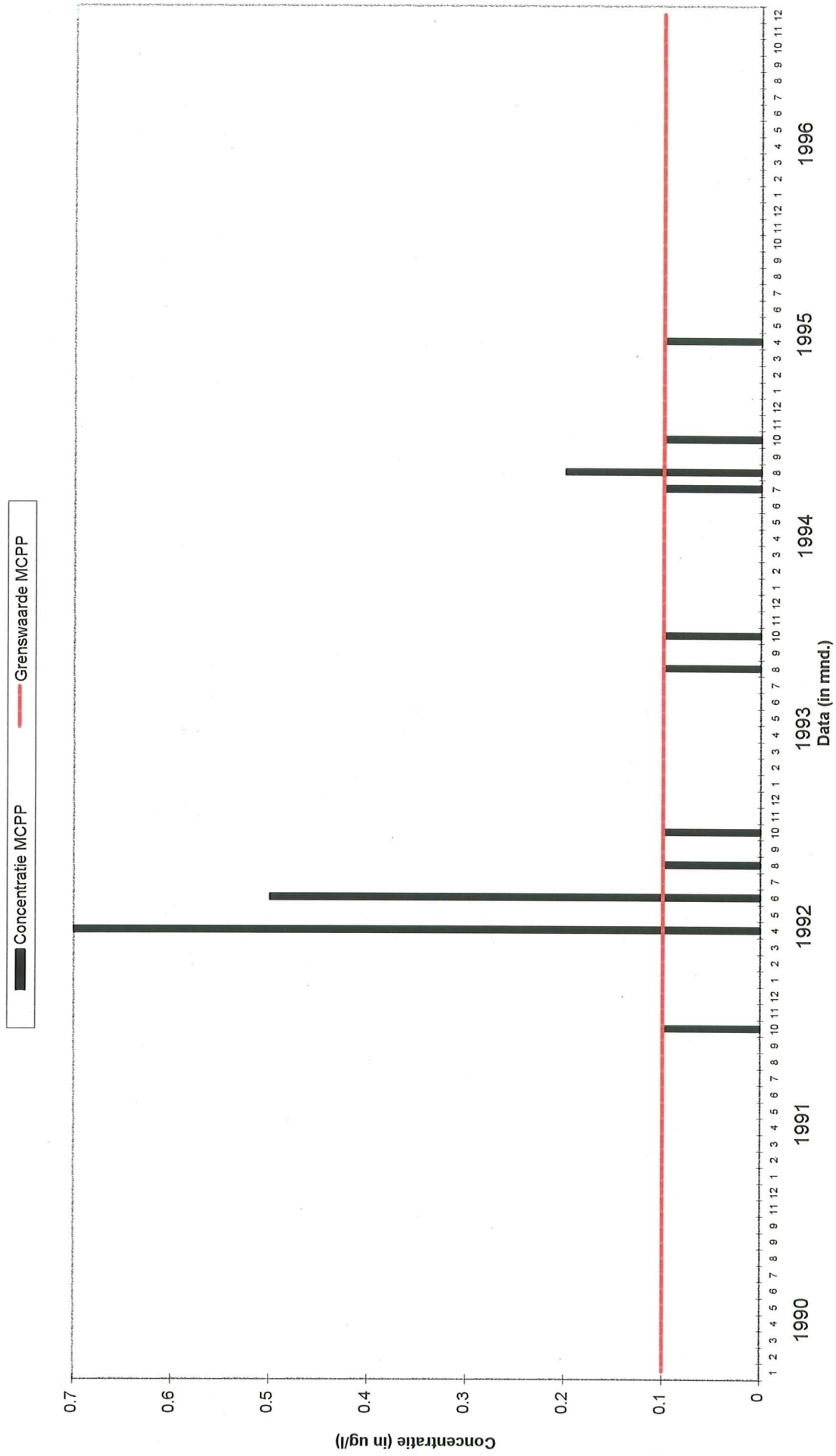
ZEEPEST-onderzoek in lokatie Schaar van Ouden Doel



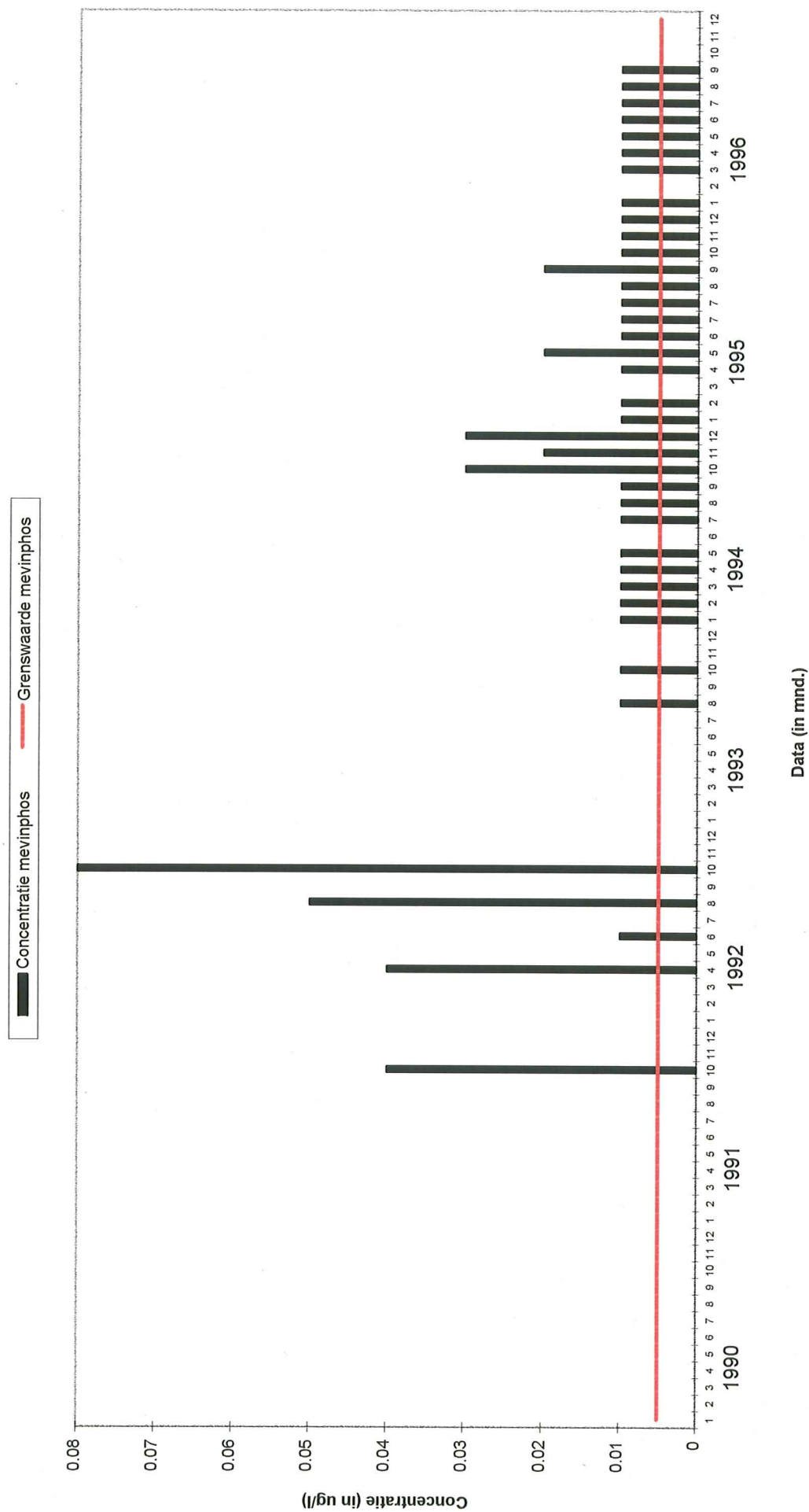
ZEEPEST-onderzoek in lokatie Schaar van Ouden Doel



ZEEPEST-onderzoek in lokatie Schaar van Ouden Doel



ZEEPEST-onderzoek in lokatie Schaar van Ouden Doel



BIJLAGE 2. AANGETOONDE BESTRIJDINGSMIDDELEN EN PERCENTAGE Overschrijding VAN NORM

STOFNAAM	STOFGROEP	% A/N	% > GW
TBSnPy	OT	75%	75%
Alr	TZ	99%	63%
DDVP	OPB	63%	63%
TFenSnPy	OT	57%	57%
Dium	FUH	90%	45%
Malton	OPB	42%	42%
Mevps	OPB	28%	28%
MCPP	CFC	41%	25%
cHCH	OCB	46%	23%
Dinsb	FH	23%	23%
Elpfs	OPB	53%	21%
Diaznn	OPB	52%	15%
Sim	TZ	99%	15%
44DDT	OCB	15%	15%
Fenton	OPB	34%	14%
Linn	FUH	19%	13%
EtPrton	OPB	11%	11%
DNOC	FH	29%	9%
PCP	OV	17%	8%
Hepta	OCB	8%	8%
aEndo	OCB	8%	8%
Heptnfs	OPB	10%	7%
Dintb	FH	9%	7%
Aldcbsfd	CB	4%	4%
Triazps	OPB	16%	4%
MCPA	CFC	25%	3%
245TP	CFC	15%	3%
Metbtzm	FUH	32%	2%
MetAzps	OPB	6%	2%
Ctlm	FUH	31%	1%
DBSnPy	OT	100%	
TBUPO4	OV	100%	
TBSn	OT	86%	
MBSnPy	OT	80%	
TOTORGSN	OT	75%	
Chlordzn	OV	71%	
Alchr	Anil	71%	
MBSn	OT	67%	
DBSn	OT	67%	
DCBN	OV	67%	
CHOLREM	OV	67%	
MtolaC	Anil	62%	
Mettcfs	OPB	59%	
Isptm	FUH	57%	
Dmtat	OPB	56%	
MetPrton	OPB	40%	
Bent	OV	38%	
12DCPr	vOCB	35%	
Distn	OPB	34%	
24DP	CFC	34%	
Mtzcbr	Anil	33%	
24D	CFC	28%	
Fenitton	OPB	27%	
MFenSnPy	OT	25%	
DFenSnPy	OT	25%	
24DNP	FH	24%	
26DC4NAn	NA	22%	
Pimcb	CB	19%	
Metbmm	FUH	19%	
Propchr	Anil	18%	
Monlrm	FUH	16%	
Mebxm	FUH	15%	
bHCH	OCB	15%	
Terbitzn	TZ	15%	
Cyanzne	TZ	15%	
245T	CFC	15%	
MCPB24DB	CFC	15%	
Demtn	OPB	14%	
FnBtSnPy	OT	14%	
CS2	DTCAR	13%	
MeSCN	DTCAR	13%	
Trifline	NA	11%	
Propzne	TZ	8%	
Promtne	TZ	8%	
Desmtne	TZ	8%	
Desetatz	TZ	8%	
Monm	FUH	5%	
Cbmm	FUH	5%	
EtAzps	OPB	2%	
Coumps	OPB	1%	